This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

Chem 7559.07

Bound

R 1 1905

Harvard College Library

FROM

Wm. R. Thayer

SCIENCE CENTER LIBRARY

MONOGRAPHIES INDUSTRIELLES

BRUXELLES
M. WEISSENBRUCH, IMP. DU ROI
49, RUE DU POINCON

ROYAUME DE BELGIQUE

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL

Belgium — OFFICE DU TRAVAIL ET INSPECTION DE L'INDUSTRIE

MONOGRAPHIES INDUSTRIELLES

APERÇU ÉCONOMIQUE, TECHNOLOGIQUE ET COMMERCIAL, 5.

Groupe IV

FABRICATION

ET

TRAVAIL DU VERRE

Belgium — Office du travail

BRUXELLES

OFFICE DE PUBLICITÉ
J. LEBÈGUE & Cie
RUE DE LA MADELEINE, 46

SOCIÉTÉ BELGE DE LIBRAIRIE
O. SCHEPENS & Cie
RUE TREURENBERG, 16

1907

1308-25

Chem 7559.07

HARVARD COLLEGE
OCT 3 1907
LIBRARY.

Gift of
Wm R. Thayer

Chem 7559.07

ROYAUME DE BELGIQUE

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL

OFFICE DU TRAVAIL ET INSPECTION DE L'INDUSTRIE

MONOGRAPHIES INDUSTRIELLES

APERÇU ÉCONOMIQUE, TECHNOLOGIQUE ET COMMERCIAL

Groupe IV

FABRICATION

ET

TRAVAIL DU VERRE

BRUXELLES

OFFICE DE PUBLICITÉ
J. LEBÈGUE & Cie
RUE DE LA MADELEINE, 46

SOCIÉTÉ BELGE DE LIBRAIRIE
O. SCHEPENS & Cie
RUE TREURENBERG, 16

1907

NOTICE STATISTIQUE

Le groupe des industries verrières [1] a subi des modifications notables au cours de ces dix dernières années. Alors qu'au Recensement des industries et des métiers de 1896, on ne relevait que 50 établissements s'occupant de la fabrication de ces produits, l'étude actuelle a permis d'en signaler 69; le nombre d'ouvriers a suivi la même progression : le personnel occupé, qui se montait en 1896 à 21,699 ouvriers, atteint en 1906, le total de 31,100 ouvriers. Une augmentation correspondante se constate dans l'utilisation de la force motrice : le Recensement de 1896 renseigne pour les industries verrières, un total de 12,782 chevaux-vapeur; ce nombre est doublé aujourd'hui, et se monte à 24,360 chevaux-vapeur.

---

[1]) Le but poursuivi par la publication des *Monographies industrielles* étant avant tout pratique, il a paru convenable de modifier quelque peu le groupement des industries qui a servi de base au Recensement des industries de 1896. Ainsi, dans le présent travail, on a étudié comme suite à la fabrication du verre, la mise en œuvre et certaines utilisations industrielles du verre, non classées dans les industries verrières proprement dites : c'est le cas pour *le travail des verres bombés, les verres spéciaux découpés, plaques sèches, verres ronds, etc., le biseautage et l'argenture des glaces, la gravure et la décoration à froid, l'émail et la peinture recuite et les plaques photographiques*.

Ce développement ne se marque pas cependant dans des proportions semblables dans toutes les industries considérées. Il a été peu sensible, par exemple, dans les verreries à bouteilles. Ce sont particulièrement les gobeleteries et cristalleries-gobeleteries qui accusent un progrès comme nombre d'établissements et de personnel. En 1896, le Recensement dénombrait 15 entreprises, tandis qu'il y en a 26 en 1906; pour la dernière décade, on enregistre donc la création de 11 établissements nouveaux. Le personnel des gobeleteries et cristalleries-gobeleteries a passé de 7872 ouvriers en 1896 à 10,260 en 1906.

Le nombre de glaceries n'a augmenté que d'une unité depuis dix ans, mais les usines existantes ont subi une extension sérieuse puisque le nombre d'ouvriers passe de 3,905 en 1896 à 6,100 pour la période actuelle, soit un accroissement de près de 60 p. c. par rapport à l'année du Recensement.

Pour les verreries à vitres, le nombre n'a pas non plus varié sensiblement, mais là aussi on constate une augmentation importante de la production, qui se traduit par un accroissement de la main-d'œuvre : le personnel dénombré était de 9,763 ouvriers en 1896; on trouve actuellement dans les verreries 14,500 ouvriers, soit une augmentation de près de 50 p. c.

Au point de vue géographique, la situation s'est quelque peu modifiée aussi. Bien que les provinces de Liége, et surtout celles de Hainaut et de Namur restent les grands centres de la production verrière, d'autres provinces ont vu cette industrie s'implanter

sur leur territoire : le Brabant où l'on ne trouvait qu'une gobeleterie d'importance minime en 1896, possède aujourd'hui 5 établissements (1 glacerie, 3 gobeleteries et 1 verrerie à vitres nouvelles); la province d'Anvers, où le Recensement de 1896 ne renseignait aucune entreprise verrière, compte actuellement sur son territoire 1 gobeleterie et 2 verreries à vitres.

Voici, du reste, résumée en tableau, la situation comparée pour 1896 et 1906 :

Répartition géographique des industries considérées, en 1896 et en 1906.

ARRONDISSEMENTS ADMINISTRATIFS.	Nombre total d'entreprises situées dans les arrondissements administratifs ci-contre.		Glaceries		Gobeleteries et cristalleries-gobeleteries		Verreries à vitres		Verreries à bouteilles	
			situées dans les arrondissements ci-contre.							
	1896	1906	1896	1906	1896	1906	1896	1906	1896	1906
Anvers	—	3	—	—	—	1	—	2	—	—
Bruxelles	1	2	—	—	1	1	—	—	—	1
Nivelles	—	3	—	1	—	1	—	1	—	—
Charleroi	31(1)	29(2)	4	3	4	5	20	20	3	1
Mons	3	7	—	—	2	6	1	1	—	—
Soignies	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—
Thuin	2	3	—	—	—	1	2	2	—	—
Liége	5	5	—	—	5	5	—	—	—	—
Namur	7	10	4	5	3	4	—	1	—	—
Philippeville	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—
TOTAUX	49(1)	64(3)	8	9	15	26	23	27	3	2

(1) Non compris 1 verrerie à bouteilles chômant à l'époque du Recensement.
(2) Non compris 2 verreries à vitres en non-activité.
(3) A ce nombre, il faut ajouter 5 entreprises n'ayant pas d'équivalent en 1896 : 2 fabriques de produits moulés et pressés et 3 fabriques de cylindres et tubes. Les entreprises sont donc en 1907 au nombre de 69.

Les renseignements qui suivent se rapportent aux données recueillies lors du Recensement de 1896. Bien que, comme nous l'avons vu ci-dessus, le nombre d'établissements ainsi que l'importance du personnel aient varié depuis, les renseignements nombreux et précis que fournit le Recensement sur la population ouvrière et d'autres points non étudiés à l'occasion de cette monographie, gardent en grande partie leur valeur pour la situation actuelle et présentent encore suffisamment d'intérêt pour faire l'objet d'une notice statistique.

Le Recensement général des industries et des métiers de 1896 a relevé un total de 50 entreprises appartenant à l'industrie verrière, savoir : 8 glaceries, 15 gobeleteries et cristalleries-gobeleteries, 4 verreries à bouteilles et 23 verreries à vitres.

Toutes ces entreprises, sauf une verrerie à bouteilles de l'arrondissement de Charleroi, étaient en activité au moment du Recensement.

Le tableau ci-après (p. IX) donne, au point de vue territorial, la répartition de ces différentes entreprises entre les grandes divisions administratives du pays.

Le domaine des industries verrières s'étendait donc, presque exclusivement, aux trois provinces de Hainaut, de Liége et de Namur, le Brabant ne comptant qu'un seul établissement, avec un personnel de 34 ouvriers [1].

---

[1] Comme nous l'avons vu, la situation s'est modifiée à ce point de vue : le Brabant compte actuellement 5 établissements et la province d'Anvers entre en ligne de compte avec 3 entreprises.

Répartition des entreprises et du personnel ouvrier entre les grandes divisions administratives du pays.

INDUSTRIES.	TOTAL.		BRABANT.		HAINAUT.		LIÈGE.		NAMUR.	
	Entreprises.	Ouvriers.	Entreprises.	Ouvriers.	Entreprises.	Ouvriers.	Entreprises.	Ouvriers.	Entreprises.	Ouvriers.
Glaceries	8	3905	—	—	4	2154	—	—	4	1751
Gobeleteries, cristalleries-gobeleteries.	15	7872	1	34	6	1968	5	4316	3	1554
Verreries à bouteilles . .	4*	159	—	—	4*	159	—	—	—	—
Verreries à vitres	23	9763	—	—	23	9763	—	—	—	—
TOTAUX. . .	50*	21699	1	34	37*	14044	5	4316	7	3305

(*) Y compris une verrerie à bouteilles chômant à l'époque du Recensement.

Si l'on considère l'ensemble des industries, c'est la province de Hainaut qui occupe la première place, et quant au nombre d'entreprises et quant au nombre d'ouvriers. On y comptait 37 établissements occupant ensemble 14,044 ouvriers, soit les trois quarts du nombre total des entreprises et les deux tiers de l'ensemble du personnel ouvrier.

Le plus fort contingent d'entreprises et d'ouvriers, pour la même province, est fourni par les verreries à vitres, qui étaient représentées par 23 établissements occupant un personnel de 9,763 ouvriers.

Le Hainaut est, de plus, la seule province où se rencontrent, à la fois, toutes les industries du verre. Il avait même à cette époque, le monopole de la fabrication des verres à vitres et des bouteilles. Il n'en est plus de même aujourd'hui : on trouve deux verreries à vitres dans la province d'Anvers, une dans le Brabant et une dans la province de Namur.

Les gobeleteries et cristalleries-gobeleteries étaient moins étroitement localisées : on en relevait 6 dans le Hainaut, 5 dans la province de Liége, 3 dans la province de Namur et 1 dans le Brabant.

Quant aux glaceries, elles sont représentées par 8 établissements, dont 4 dans le Hainaut et 4 dans la province de Namur.

Les facteurs principaux de ce groupement des industries verrières sont la présence dans les provinces de Hainaut, de Namur et de Liége de certaines matières premières et d'un combustible abondant, le charbon. Signalons encore, comme une des principales causes de ce groupement, le travail traditionnel de l'ouvrier verrier. On sait, en effet, que le métier de verrier exige un assez long apprentissage et que la présence d'une main-d'œuvre habile et expérimentée n'est pas un des moindres facteurs du développement d'une industrie.

Cette dernière considération nous amène à parler de l'ancienneté des industries verrières; le travail traditionnel suppose, en effet, l'ancienneté de l'industrie. Et, de fait, si l'on jette les yeux sur le tableau ci-après (p. XI), où se trouvent réparties, d'après la date de leur fondation, les entreprises considérées, on constatera qu'un assez grand nombre de celles-ci sont de date relativement ancienne.

Quatorze entreprises verrières, occupant ensemble 9,754 ouvriers, soit à peu près le tiers du nombre des entreprises recensées au 31 octobre 1896 et près de la moitié du personnel ouvrier occupé dans ces entreprises, ont été créées avant 1860.

Répartition des entreprises d'après la date de fondation.

INDUSTRIES.	TOTAUX.		Entreprises en activité ayant été fondées													
	Entreprises en activité.	Ouvriers	de 1801 à 1830		de 1831 à 1860		de 1861 à 1870		de 1871 à 1880		de 1881 à 1890		de 1891 à 1896		à une date indéterminée.	
			Entreprises.	Ouvriers.	Entreprises.	Ouvriers.	Entreprises.	Ouvriers.	Entreprises.	Ouvriers.	Entreprises.	Ouvriers.	Entreprises.	Ouvriers.	Entreprises.	Ouvriers.
Glaceries	8	3905	—	—	2	830	2	1037	1	472	3	1566	—	—	—	—
Gobeleteries, cristalleries-gobeleteries . .	15	7872	1	3086	3	1729	1	483	2	497	5	1817	2	125	1	135
Verreries à bouteilles.	3*	159	—	—	—	—	—	—	—	—	1	61	2	98	—	—
Verreries à vitres . .	23	9763	1	428	7	3681	3	1109	6	2168	6	2377	—	—	—	—
TOTAUX. . .	49	21699	2	3514	12	6240	6	2629	9	3137	15	5821	4	223	1	135

(*) Non compris une entreprise chômant à la date du Recensement.

Les plus anciens établissements encore en activité à l'heure actuelle datent de la période de 1801 à 1830. C'est durant cette période que fut fondée la première cristallerie : l'établissement du Val-Saint-Lambert, aujourd'hui encore le plus important en ce qui concerne le nombre d'ouvriers occupés. A la date du Recensement, cet établissement occupait un personnel de 3,086 ouvriers, soit près de la moitié du personnel total occupé dans les cristalleries.

La plus ancienne verrerie à vitres date également de cette période.

Les glaceries remontent à la période de 1831 à 1860.

On ne trouve les verreries à bouteilles qu'à partir de 1881.

La période de plus grand développement des indus-

tries verrières est celle de 1881 à 1890. Elle fut marquée par la création de 15 établissements qui occupaient, en 1896, un personnel de 5,821 ouvriers.

Voici quelle était, lors du Recensement, au point de vue du mode d'exploitation, la répartition des industries verrières :

Répartition des entreprises d'après le mode d'exploitation.

INDUSTRIES.	TOTAUX.		Entreprises en activité exploitées			
			par des particuliers ou des sociétés de personnes.		par des sociétés par actions.	
	Entreprises en activité.	Ouvriers	Entreprises.	Ouvriers.	Entreprises.	Ouvriers.
Glaceries	8	3905	—	—	8	3905
Gobeleteries, cristalleries-gobeleteries	15	7872	6	681	9	7191
Verreries à bouteilles	3	159	2	102	1	57
Verreries à vitres	23	9763	7	2227	16	7536
TOTAUX. . .	49	21699	15	3010	34	18689

Il résulte de ce tableau que près des trois quarts des entreprises sont exploitées par des sociétés par actions. Sur les 21,699 ouvriers qui étaient occupés dans l'ensemble des industries verrières à l'époque du Recensement, 18,689, soit 86 p. c. du total, travaillent dans des entreprises exploitées sous forme de sociétés.

Les deux tiers des entreprises de verreries à vitres et plus de la moitié des entreprises de gobeleteries et

cristalleries-gobeleteries sont exploitées sous la forme anonyme.

Quant aux entreprises de glaceries, elles sont toutes exploitées par des sociétés par actions.

En résumé, ce sont donc les sociétés par actions qui se partagent la plupart des entreprises et occupent le plus grand nombre d'ouvriers.

Voici maintenant la répartition des industries verrières suivant le nombre d'ouvriers occupés :

Répartition des entreprises d'après le personnel ouvrier.

NOMBRE D'OUVRIERS.	Entreprises occupant le nombre d'ouvriers ci-contre.				
	Glaceries.	Gobeleteries, cristalleries-gobeleteries.	Verreries à bouteilles.	Verreries à vitres.	TOTAUX.
Moins de 20 . . .	—	—	—	—	—
De 20 à 49 . .	—	1	1	1	3
De 50 à 99 . .	—	1	2	—	3
De 100 à 199 . .	—	2	—	5	7
De 200 à 499 . .	4	9	—	11	24
De 500 à 999 . .	4	—	—	5	9
De 1000 à 1999 . .	—	1	—	1	2
2000 et plus . . .	—	1	—	—	1
TOTAUX. . .	8	15	3	23	49

La première conclusion qui s'impose, à la lecture de ce tableau, c'est que presque toutes les entreprises verrières appartiennent à la grande et à la très grande industrie.

Aucune de ces entreprises ne compte moins de 20 ouvriers.

24 d'entre elles, soit la moitié du total, occupent un personnel variant entre 200 et 500 ouvriers.

22 verreries à vitres sur 23 et 13 gobeleteries et cristalleries-gobeleteries sur 15 emploient plus de 100 ouvriers.

Les glaceries sont du domaine exclusif de la grande et de la très grande industrie. Le personnel travaillant dans ces entreprises oscille, en effet, entre 200 et 1,000 ouvriers.

Quant aux verreries à bouteilles, 1 occupe de 20 à 49 ouvriers, les 2 autres de 50 à 99. Ces chiffres paraissent plutôt faibles quand on les compare à ceux des autres industries. Il ne faut toutefois pas perdre de vue qu'à l'époque où ils ont été dressés (1896), les entreprises en question ne comptaient encore que quelques années d'existence.

La très grande industrie (entreprises de 500 ouvriers et plus) est représentée, dans le tableau qui précède, par 12 établissements : 6 verreries à vitres, 4 glaceries et 2 gobeleteries et cristalleries-gobeleteries.

Deux de ces entreprises, une cristallerie-gobeleterie de l'arrondissement de Namur et une verrerie à vitres de l'arrondissement de Charleroi occupent de 1,000 à 1,999 ouvriers.

Enfin, une cristallerie-gobeleterie de l'arrondissement de Liége, la plus importante des industries verrières, au point de vue du personnel ouvrier, occupait exactement 3,086 ouvriers.

Le tableau suivant donne la répartition du personnel ouvrier suivant le sexe et l'âge.

Répartition du personnel ouvrier d'après l'âge et le sexe.

INDUSTRIES.	Personnel ouvrier total.			Nombre d'ouvriers et d'ouvrières âgés de											
				Moins de 14 ans			14 ans à moins de 16 ans.			16 ans à moins de 21 ans.			21 ans et plus.		
	Total.	H.	F.	Total.	H.	F.	Total.	H.	F.	Total.	H.	F.	Total.	H.	F.
Glaceries	3905	3742	163	34	32	2	140	140	—	537	488	49	3194	3082	112
Gobeleteries, cristalleries-gobeleteries . .	7872	5804	2068	803	681	122	1208	964	244	2084	1068	1016	3777	3091	686
Verreries à bouteilles .	159	140	19	26	18	8	14	14	—	22	17	5	97	91	6
Verreries à vitres . . .	9763	8839	924	690	609	81	1554	1252	302	1624	1222	402	5895	5756	139
TOTAUX. . .	21699	18525	3174	1553	1340	213	2916	2370	546	4267	2795	1472	12963	12020	943

Ainsi, l'on compte, pour toutes les industries réunies, 18,525 ouvriers et 3,174 ouvrières. L'élément féminin entre donc pour un septième dans l'ensemble du personnel ouvrier. Toutefois, cette proportion est loin d'être la même pour toutes les industries. Presque nulle dans les glaceries où l'on ne trouve que 163 femmes sur un total de 3,905 ouvriers, elle dépasse, au contraire, le quart du personnel dans les gobeleteries et cristalleries-gobeleteries (2,068 femmes sur 7,872 ouvriers). Elle est de un dixième dans les verreries à vitres, qui occupent 924 femmes sur un personnel total de 9,763 ouvriers.

Les entreprises employant le plus grand nombre de femmes sont les gobeleteries et cristalleries-gobeleteries : 5,804 ouvriers et 2,068 ouvrières, soit 1 ouvrière pour 3 ouvriers.

Les tout jeunes ouvriers, âgés de moins de 14 ans, sont surtout nombreux dans les gobeleteries et cris-

talleries-gobeleteries, où l'on trouve 681 garçons et 122 filles, et les verreries à vitres, où le tableau renseigne 609 garçons et 81 filles. Si l'on établit le pourcentage de ces jeunes ouvriers par rapport à l'ensemble du personnel travaillant dans les deux industries précitées, on trouve : pour les gobeleteries et cristalleries-gobeleteries : garçons, 8.65 p. c., et filles, 1.55 p. c., et pour les verreries à vitres : garçons, 6.24 p. c., et filles, 0.83 p. c. Ce sont donc les gobeleteries et cristalleries-gobeleteries qui emploient proportionnellement le plus grand nombre de ces tout jeunes ouvriers.

L'équilibre se rétablit pourtant dans la deuxième catégorie, celle des ouvriers et des ouvrières âgés de 14 à moins de 16 ans : dans les gobeleteries et cristalleries-gobeleteries : garçons, 12.25 p. c., et filles, 3.10 p. c.; dans les verreries à vitres : garçons, 12.82 p. c., et filles, également 3.10 p. c. Mais cet équilibre est de nouveau rompu dans la catégorie suivante, qui comprend les ouvriers âgés de 16 à moins de 21 ans. Ici, la proportion des hommes est restée sensiblement la même : 13.57 p. c. dans les gobeleteries et cristalleries-gobeleteries et 12.52 p. c. dans les verreries à vitres; mais celle des femmes qui dans la première de ces industries a monté subitement à 12.91 p. c., n'atteint dans la seconde que 4.12 p. c. Le nombre des femmes de 16 à moins de 21 ans qui sont occupées dans les gobeleteries et cristalleries-gobeleteries est égal, à quelques unités près, à celui des hommes du même âge (1,068 hommes et 1,016 femmes).

Enfin, il nous reste à considérer la dernière catégorie, celle des ouvriers et ouvrières âgés de 21 ans et plus. Ici, la proportion des femmes tant dans les gobeleteries et cristalleries-gobeleteries que dans les verreries à vitres a fléchi considérablement : elle est tombée de 12.91 à 8.72 p. c. dans les gobeleteries et cristalleries-gobeleteries et de 4.12 à 1.42 p.c. dans les verreries à vitres; la cause de ce phénomène saute aux yeux : beaucoup de femmes, particulièrement dans les verreries à vitres, abandonnent, jeunes encore, le travail de l'usine. Remarquons, cependant, la place importante que conservent dans les gobeleteries et cristalleries-gobeleteries, les ouvrières âgées de 21 ans et plus : 686 sur un total de 7,872 ouvriers ou 8.72 p.c.

Comme toutes les industries à feu continu, les industries verrières doivent avoir recours au travail de nuit.

Le tableau ci-après (p. XVIII) répartit les ouvriers des industries considérées d'après le moment où ils effectuent leur travail, le jour, la nuit, ou tantôt le jour, tantôt la nuit, en se remplaçant par équipes.

Comme l'indiquent les chiffres de ce tableau, la moitié environ des ouvriers (10,115 sur 21,699) travaillent seulement le jour ; l'autre moitié (11,421), alternativement le jour et la nuit. Très peu (163) ne sont occupés que la nuit.

Le travail par équipes se présente dans toutes les industries verrières, mais il domine dans les verreries à bouteilles et les verreries à vitres. On relève, pour cette dernière industrie, 6,500 ouvriers sur 9,763 occupés alternativement le jour et la nuit.

Répartition du personnel ouvrier d'après le moment de l'occupation.

INDUSTRIES.	Personnel ouvrier total.	Nombre d'ouvriers et d'ouvrières occupés								
		seulement le jour.			seulement la nuit.			alternativement le jour et la nuit.		
		Total.	H.	F.	Total	H.	F.	Total.	H.	F.
Glaceries	3905	2327	2250	77	68	60	8	1510	1432	78
Gobeleteries, cristalleries-gobeleteries . .	7872	4536	2497	2039	47	42	5	3289	3265	24
Verreries à bouteilles .	159	37	28	9	—	—	—	122	112	10
Verreries à vitres . . .	9763	3215	2804	411	48	48	—	6500	5987	513
TOTAUX. . .	21699	10115	7579	2536	163	150	13	11421	10796	625

Quant à la distinction par sexe, on compte, pour toutes les industries réunies, que 79.90 p. c. des femmes sont occupées seulement le jour, 0.41 p.c. seulement la nuit et 19.69 p. c. alternativement le jour et la nuit. Les femmes travaillant par équipes sont surtout nombreuses dans les glaceries (78 sur 163), les verreries à bouteilles (10 sur 19) et les verreries à vitres (513 sur 924). Elles sont, au contraire, l'exception dans les gobeleteries et cristalleries-gobeleteries, où l'on ne trouve que 24 ouvrières travaillant alternativement le jour et la nuit, sur un total de 2,068.

Voici la durée effective du travail des ouvriers, en distinguant le moment de l'occupation (toutes les industries réunies) :

Répartition du personnel ouvrier d'après la durée du travail.

DURÉE DU TRAVAIL (REPOS DÉDUITS).	Nombre d'ouvriers et d'ouvrières travaillant le nombre d'heures ci-contre.					
	Ouvriers de moins de 16 ans.		Ouvriers de plus de 16 ans.		TOTAUX.	
	Hommes.	Femmes.	Hommes.	Femmes.	Nombres absolus.	Proportion pour cent.
A. — Ouvriers et ouvrières occupés le jour seulement.						
8 heures et moins.	7	1	68	8	84	0.39
Plus de 8 à 9 heures . . .	19	1	230	6	256	1.18
Plus de 9 à 10 heures . . .	421	195	3575	639	4830	22.26
Plus de 10 à 10 ½ heures . . .	154	196	2413	1256	4019	18.53
Plus de 10 ½ à 11 heures . . .	67	21	413	81	582	2.68
Plus de 11 à 11 ½ heures . . .	49	—	1	—	50	0.23
Plus de 11 ½ à 12 heures . . .	—	—	37	13	50	0.23
Plus de 12 heures.	—	—	—	—	—	—
Un nombre d'heures variable ou indéterminé.	58	18	67	101	244	1.12
TOTAUX . . .	775	432	6804	2104	10115	46.62
B. — Ouvriers et ouvrières occupés la nuit seulement.						
8 heures et moins.	—	—	2	—	2	0.009
Plus de 9 à 10 heures	—	—	20	1	21	0.095
Plus de 10 à 10 ½ heures	—	—	8	—	8	0.036
Un nombre d'heures variable ou indéterminé.	6	—	114	12	132	0.61
TOTAUX . . .	6	—	144	13	163	0.75
C. — Ouvriers et ouvrières occupés alternativement le jour et la nuit.						
a) DEUX ÉQUIPES.						
10 heures et moins	971	8	1970	72	3021	13.92
Plus de 10 à 10 ½ heures . . .	275	—	627	18	920	4.24
Plus de 10 ½ à 11 heures . . .	107	1	166	3	277	1.28
Plus de 11 à 12 heures . . .	5	—	232	8	245	1.13
Un nombre d'heures variable ou indéterminé.	244	22	467	37	770	3.55
TOTAUX . . .	1602	31	3462	138	5233	24.12
b) TROIS ÉQUIPES.						
8 heures et moins.	140	—	417	—	557	2.57
10 heures	105	37	890	23	1055	4.86
12 heures	—	—	18	—	18	0.08
Un nombre d'heures variable ou indéterminé.	1069	259	3066	137	4531	20.88
TOTAUX . . .	1314	296	4391	160	6161	28.39
c) QUATRE ÉQUIPES ET AUTRES ORGANISATIONS A HORAIRE INDÉTERMINÉ.						
Un nombre d'heures variable ou indéterminé.	13	—	14	—	27	0.12

La durée du travail pour la grande masse des ouvriers et ouvrières occupés le jour seulement, varie donc entre 9 heures exclusivement et 10 ½ heures inclusivement. Sur 10,115 de ces ouvriers, 4,830 travaillent plus de 9 à 10 heures et 4,019 de 10 à 10 ½ heures.

Le total ou 8,849 représente 40.79 p. c. du personnel occupé dans toutes les industries considérées.

Le travail exclusivement de nuit est d'une durée généralement moins longue que le travail de jour. Nous n'insisterons pas davantage sur ce point, attendu que pour la plupart des ouvriers (132 sur 163) qui sont occupés la nuit seulement, la durée du travail n'a pu être déterminée.

Quant aux ouvriers occupés alternativement le jour et la nuit, ils représentent la grosse moitié du personnel total : 11,421 sur 21,699 ou 52.63 p. c. La durée du travail, pour ces ouvriers, varie suivant le nombre des équipes et suivant la façon dont celles-ci sont organisées.

Si nous considérons d'abord les ouvriers organisés en deux équipes, dont la proportion, par rapport au personnel de toutes les industries, équivaut à 24.12 p. c., nous voyons que plus de la moitié (3,021 sur 5,233 ou 13.92 p. c. du total général) travaillent 10 heures et moins. Le reste des ouvriers compris dans ce groupe se répartit comme suit :

920 ou 4.24 p. c.	du total	travaillent	plus de 10 à 10 ½ heures.
277 ou 1.28 p. c.	—	—	plus de 10 ½ à 11 heures.
245 ou 1.13 p. c.	—	—	plus de 11 à 12 heures.
770 ou 3.55 p. c.	—	—	un nombre variable ou indéterminé d'heures.

Sur les 6,161 ouvriers qui composent le second groupe — celui des ouvriers organisés en trois équipes — et qui représentent 28.39 p. c. de l'ensemble des ouvriers verriers, 4,531, soit les trois quarts du groupe et le cinquième du total, travaillent un nombre variable ou indéterminé d'heures. Ceci rend pour ainsi dire impossible tout rapprochement entre ce groupe et le précédent. Constatons seulement que la journée de huit heures qui ne figure pas dans le premier de ces deux groupes, ou du moins qui n'y est pas nominalement désignée, figure ici en regard d'un nombre d'ouvriers équivalant à 2.57 p. c. du total.

En résumé, l'on peut dire que défalcation faite des ouvriers qui travaillent un nombre variable ou indéterminé d'heures et qui représentent 26.16 p. c. du total, près des deux tiers des ouvriers sont occupés pendant 10 heures au moins et environ un tiers pendant plus de 10 à 10 ½ heures.

Quant aux femmes, elles travaillent sensiblement le même nombre d'heures que les hommes. La plupart, du reste, ainsi qu'on l'a vu précédemment, ne sont occupées que le jour.

Pas plus sous le rapport de l'âge que sous le rapport du sexe, il n'existe de différence notable en ce qui concerne la durée du travail : jeunes ouvriers et ouvriers adultes fournissent sensiblement la même journée de travail.

Sur les 21,564 ouvriers pour lesquels on a recherché le mode de calcul des salaires, il y en a 10,623 ou 49.27 p. c. qui sont payés au temps, 2,707 ou

12.55 p. c. dont le salaire est calculé d'après la quantité produite et 8,234 ou 38.18 p. c. dont le mode de calcul du salaire n'a pu être déterminé.

Parmi les ouvriers payés au temps, la grosse moitié (5,634) sont rémunérés à la semaine, à la quinzaine, au mois; un grand nombre (4,513) sont payés à la journée et 476 seulement à l'heure.

Quant aux ouvriers dont le salaire est calculé d'après la quantité produite, la plupart (2,503 sur 2,707) sont payés à la pièce individuellement; un petit nombre (204) travaillent par groupes ou à la tâche en commun.

Le tableau ci-contre donne le détail pour les industries considérées :

Répartition du personnel ouvrier d'après le mode de calcul des salaires.

INDUSTRIES.	Personnel ouvrier total (*)	Ouvriers et ouvrières dont le salaire est calculé d'après le temps de travail				Ouvriers et ouvrières dont le salaire est calculé d'après la quantité de travail			Ouvriers dont le mode de calcul du salaire n'a pu être déterminé.
		à l'heure.	à la journée.	à la semaine, à la quinzaine, au mois.	Total.	Total.	Individuellement.	collectivement.	
Glaceries	3832	468	1924	53	2445	21	15	6	1366
Gobeleteries, cristalleries-gobeleteries	7839	8	1037	808	1853	660	651	9	5326
Verreries à bouteilles. . .	148	—	10	38	48	32	32	—	68
Verreries à vitres.	9745	—	1542	4735	6277	1994	1805	189	1474
TOTAUX. . .	21564	476	4513	5634	10623	2707	2503	204	8234

(*) Le nombre d'ouvriers porté à ce tableau ne correspond pas à celui des tableaux précédents, parce que la statistique des salaires — et celle des modes de rémunération — a été effectuée d'après le livre de paie des industriels. L'explication de ces écarts a été fournie au volume XVIII du Recensement de 1896, pp. 75 et 265.

On voit que le salaire au temps domine dans toutes les industries. Une réserve s'impose, cependant, en ce qui concerne les gobeleteries et cristalleries-gobeleteries, où l'on compte 5,326 ouvriers, soit les deux tiers du personnel occupé dans cette industrie, pour lesquels le mode de calcul du salaire n'a pu être déterminé.

Parmi les ouvriers dont le salaire est calculé au temps, la plupart, avons-nous dit, sont payés à la semaine, à la quinzaine ou au mois. Ce n'est, cependant, pas le cas pour toutes les industries. Ainsi, dans les gobeleteries et cristalleries-gobeleteries et surtout dans les glaceries, c'est le régime du travail à la journée qui est prépondérant. Dans les verreries à bouteilles et les verreries à vitres, au contraire, la plupart des ouvriers sont payés à la semaine, à la quinzaine ou au mois : 38 ouvriers dans les verreries à bouteilles et 4,735 dans les verreries à vitres. Ajoutons que le salaire à l'heure n'existe pas dans ces deux dernières industries.

Quant au salaire calculé d'après la quantité de travail produite, ce régime se rencontre principalement dans les gobeleteries et cristalleries-gobeleteries et dans les verreries à vitres : 660 ouvriers de la première de ces deux industries et 1,994 de la seconde reçoivent une rémunération basée sur ce mode de calcul.

Le travail par groupes ou à la tâche en commun est inconnu dans les verreries à bouteilles, et là où il est le plus pratiqué, c'est-à-dire dans les verreries à vitres, il n'intéresse encore que 189 ouvriers.

Enfin, voici quelques indications relatives aux moteurs utilisés, lors du Recensement de 1896, dans les industries verrières.

Le nombre de moteurs était le suivant pour les glaceries : 39, dont 33 à vapeur, 1 à eau et 5 à l'électricité; pour les gobeleteries : 20, dont 17 à vapeur et 3 à l'électricité; pour les verreries à vitres : 30, dont 29 à vapeur et 1 à l'électricité; au total : 89 moteurs, dont 79 à vapeur, 1 à eau et 9 à l'électricité.

La force en chevaux-vapeur se montait, pour l'ensemble des moteurs à vapeur, à 12,781 ½ chevaux et ceux-ci se répartissaient comme suit entre les différentes industries : 10,376 dans les glaceries, 117 ½ dans les gobeleteries et cristalleries-gobeleteries et 505 dans les verreries à vitres.

Comme nous l'avons vu antérieurement, ces nombres sont complètement modifiés aujourd'hui, et le relevé effectué en 1906 accuse un accroissement considérable par rapport à l'année du Recensement : la force motrice est actuellement, pour l'ensemble des industries verrières, de 24,360 chevaux-vapeur.

FABRICATION ET TRAVAIL DU VERRE

I

Généralités.

Composition du verre.

On peut considérer le verre comme un mélange de silicate alcalin, à base de soude ou de potasse, avec un ou plusieurs silicates à base alcalino-terreuse (chaux, magnésie, baryte), ou à base métallique (alumine, oxyde de fer, de plomb, etc.).

Ces divers éléments peuvent se trouver unis suivant des proportions fort variables. Il est admis, en effet, que les silicates à base alcalino-terreuse ou métallique se dissolvent dans le silicate alcalin, lequel joue, pour ainsi dire, le rôle de fondant pour la masse entière. Il est donc difficile d'indiquer une composition uniforme, une formule générale s'appliquant aux différents genres de verres fabriqués.

Toutefois, il résulte de recherches sérieuses, faites par des spécialistes, qu'il existe des verres de composition normale, dont les éléments, combinés dans un rapport constant, forment des silicates bien définis.

Voici, d'après Benrath [1], quels seraient théoriquement les dosages des constituants pour les trois principaux types de verre fournis par l'industrie :

PRODUITS.	Silice.	Soude.	Potasse.	Chaux.	Oxyde de plomb.
Verre à glaces et à vitres. .	75.5	10.9	—	13.6	—
Verre de Bohême ou de gobeleterie fine	71.5	—	15.5	13.0	—
Cristal	51.5	—	11.2	—	37.3

Dans la pratique, la composition des verres se rapproche, plus ou moins, de ces formules fondamentales ; elle s'en différencie soit par un excédent de silice, soit par un excédent de l'une ou l'autre des bases. De plus, il est rare que le verre ne renferme pas une certaine quantité d'alumine et d'oxyde de fer, dont la présence lui communique une teinte verdâtre plus ou moins prononcée.

D'après l'ouvrage de MM. Appert et Henrivaux, les compositions normales des différentes sortes de

---

[1] Voir *Verre et Verrerie*, par MM. Léon Appert et Jules Henrivaux. Paris, 1894.

verre fabriqués couramment en Belgique seraient les suivantes :

MATIÈRES.	Verre à bouteilles.	Verre à vitres.	Verre à glaces.	Verre de gobeleterie	Cristal. (Baccarat.)
Silice	61.75	73.31	75.90	70.40	51.10
Soude	4 10	13.08	17.50	9.13	1.70
Potasse	—	—	—	9.66	7.60
Chaux	19.60	13.24	3.80	10.00	—
Magnésie	4.55	—	—	—	—
Alumine	7.10		2.80	0.99	0.50
Oxyde de fer . .	2.70	0.83		0.02	0.30
Bioxyde de manganèse	0.11		—	0.50	8.50
Oxyde de plomb.	—	—	—	—	38.30

La composition du verre à bouteilles, dans le procédé par soufflage mécanique, est un peu différente de celle qui est indiquée ci-dessus; la proportion des éléments est représentée comme suit : silice, 68 à 70; soude, 9.5; chaux, 15; magnésie, alumine et fer, 7.5 à 5.5.

Selon Tscheuschuer, la composition du verre à glaces serait maintenant la suivante : silice, 72.29; soude, 12.14; chaux, 15.57.

Il va de soi que les dosages varient, d'après les usines, dans des limites assez étendues. Les verres dont la composition présente le moins de fixité sont, d'abord,

le verre à bouteilles, que l'on produit en diverses teintes, puis, le verre de gobeleterie, dont on fabrique plusieurs qualités. Quant aux verres colorés, en plus des constituants normaux indiqués plus haut, ils renferment d'autres bases minérales, que nous ferons connaître lorsque nous traiterons des matières premières.

Propriétés du verre.

Le verre se caractérise par certaines qualités qui en font une substance précieuse pour un grand nombre d'usages domestiques, industriels ou scientifiques. Sans vouloir nous étendre sur ce sujet, nous croyons utile de rappeler brièvement les principales propriétés qui ont contribué au développement des applications du verre à notre époque.

En premier lieu se placent la *rigidité* et la *transparence,* qualités essentielles qui font du verre la matière la plus convenable pour garnir les baies destinées à laisser pénétrer la lumière dans les habitations, ou pour entrer en combinaison avec les boiseries dont sont construits nos mobiliers.

L'*insolubilité* du verre dans l'eau et son *inattaquabilité* par les liquides acides ou alcalins l'ont fait adopter dans la fabrication de vases et de récipients de toutes sortes, usités dans l'économie domestique, l'industrie et les laboratoires. C'est aussi cette qualité d'inaltérabilité, de résistance générale aux divers agents de décomposition, qui a fait employer le verre à la fabrication de matériaux de revêtement d'un usage à la fois commode et hygiénique.

Sa propriété d'être *fusible* à une haute température et de se transformer ensuite, par refroidissement, en une masse *plastique*, permet de façonner le verre à volonté et d'en fabriquer des objets de toute forme et de toute épaisseur.

Grâce à la faculté que possède le verre en fusion de dissoudre certains oxydes métalliques et d'acquérir ainsi des *colorations* diverses, soit en conservant sa translucidité, soit en devenant opaque, on a pu élargir encore le cercle de ses applications, principalement, dans le domaine de l'art industriel.

Enfin, la facilité avec laquelle le verre se laisse *polir, tailler*, *graver*, *décorer*, le pouvoir *réfringent* qu'il possède, sont mis à profit dans la fabrication de nombreux objets devant répondre à certains besoins scientifiques ou satisfaire aux exigences du luxe et de la fantaisie.

Malgré toutes ces qualités, le verre présente cependant un grave défaut : c'est sa *fragilité*.

Les diverses propriétés que nous venons de passer en revue ne se rencontrent pas au même degré dans tous les verres fabriqués par l'industrie. Ces propriétés sont, au contraire, assez fortement influencées par la nature et les proportions des différents constituants.

Ainsi, la chaux, la magnésie, l'alumine, communiquent au verre de la dureté et de la stabilité, c'est-à-dire, une plus grande résistance aux agents atmosphériques et autres. Les oxydes de plomb, de fer, de zinc, produisent une action contraire, de même qu'une teneur élevée en silice.

La fusibilité et la plasticité sont favorisées par la présence des bases alcalines et des oxydes de plomb, de zinc, de fer.

La soude donne au verre plus d'éclat que la potasse, mais elle le colore légèrement en bleu verdâtre. La teinte verte que présente généralement le verre, lorsqu'on l'examine sous une forte épaisseur, est due à l'oxyde de fer, et l'intensité de sa teinte est proportionnelle à la quantité de cet oxyde.

Les verres qui contiennent de l'oxyde de plomb sont ceux dont l'aspect est le plus brillant, ceux qui possèdent au plus haut degré le pouvoir réfringent; ces verres portent, particulièrement, les noms de *cristal, flint glass, strass.*

Quant à la densité, elle est, en moyenne, de 2,5 à 2,7 pour le verre proprement dit et de 3,2 à 3,3 pour le cristal.

Industries du verre.

Si l'on envisage le verre au seul point de vue de sa composition et de ses qualités de finesse et de résistance, on peut grouper les industries dont il est l'objet en deux catégories : celles qui ont en vue la production du verre proprement dit, ou verre ordinaire, et celles où l'on travaille le cristal ou verre à base d'oxyde de plomb.

Dans l'étude qui va suivre, nous considérons plutôt le côté industriel et commercial. Nous basant, d'une part, sur les analogies des méthodes de travail, de l'autre, sur la similitude des produits qu'elles four-

nissent, nous avons adopté la classification générale suivante, d'ordre purement pratique et spécialement applicable à l'industrie belge :

1° Fabrication, par coulage et laminage, du verre en feuilles, c'est-à-dire, des glaces épaisses destinées aux vitrages et à la miroiterie et de certains verres spéciaux, plus minces, employés également pour les vitrages;

2° Fabrication, par moulage à la presse, du verre en plaques, comprenant divers matériaux de pavement et de revêtement;

3° Fabrication, par soufflage et étendage, du verre en feuilles minces, c'est-à-dire, du verre à vitres pour vitrage, encadrement, miroiterie, photographie, revêtement, etc.;

4° Fabrication mécanique, par écoulement ou étirage, du verre en feuilles continues servant aux usages énumérés ci-dessus;

5° Fabrication de cylindres et de tubes par soufflage et étirage, spécialité se rapprochant de l'industrie du verre à vitres ordinaire, mais ne comportant pas d'étendage;

6° Fabrication des bouteilles courantes par soufflage ou par l'action de l'air comprimé dans des moules;

7° Fabrication de pièces creuses ou pleines par soufflage, avec ou sans moule, ou par moulage à la presse, c'est-à-dire, fabrication de tous les objets rentrant dans la flaconnerie, la gobeleterie et la cristallerie;

8° Façonnage du verre ou travail de découpage, perçage, biseautage, taille, courbure, soufflage, etc., appliqué aux glaces, au verre à vitres, aux tubes et à tous autres objets;

9° Décoration du verre sous toutes ses formes, glaces, vitres, objets divers, soit par la gravure, soit par la peinture à chaud ou à froid;

10° Appropriation du verre, comprenant l'argenture des glaces polies et du verre à vitres, ainsi que la sensibilisation des plaques pour la photographie.

Chacune des industries que nous venons de définir se caractérise par des procédés techniques qui lui sont propres et que nous exposerons après avoir passé en revue les matières premières que ces industries mettent en œuvre à des titres divers. Il n'y aura pas lieu, toutefois, de s'occuper, pour chacune d'elles en particulier, des procédés adoptés pour obtenir le verre à l'état de fusion; cette partie de la technologie sera traitée à un point de vue général, étant donné que les méthodes de travail et les appareils qui s'y rapportent sont souvent applicables à plusieurs genres de fabrication.

Les divers produits de l'industrie verrière — glaces ou feuilles obtenus par coulage, soufflage ou étirage, objets de toutes formes fabriqués par l'un ou l'autre des procédés passés en revue — ne sont, fort souvent, livrés définitivement à la consommation qu'après avoir subi un travail supplémentaire plus ou moins compliqué ou délicat. Ce parachèvement peut avoir en vue des résultats très variés et les moyens mis

en œuvre diffèrent suivant qu'il s'agit de façonner, de décorer ou d'approprier le verre à des usages spéciaux.

Après avoir décrit la fabrication proprement dite, il y aura donc lieu d'expliquer successivement ces trois groupes d'opérations.

II

Matières premières employées dans les industries du verre.

Nous examinerons successivement :

A. Les matières qui entrent dans la composition même du verre;

B. Les substances intervenant dans le travail de parachèvement, de façonnage, de décoration et d'appropriation du verre;

C. Les matières accessoires, indispensables à certaines opérations, et dont le coût a une influence considérable sur le prix de revient des produits.

A. Matières entrant dans la composition du verre.

Nous avons vu que le verre est formé d'un certain nombre de silicates dissous les uns dans les autres. Il n'est aucunement nécessaire de préparer d'avance et séparément chacun de ces silicates. On obtient le résultat voulu en mélangeant et en soumettant ensuite à l'action du feu diverses matières renfermant les éléments nécessaires à la formation de ces silicates. L'acide silicique ou silice est fourni sous forme de

sable; les bases métalliques, sous forme d'oxydes ou sous forme de sels, dont l'acide volatil est éliminé au cours de la fusion, soit simplement par l'effet de la chaleur, soit par l'action d'un corps réducteur introduit dans la masse.

Ces matières sont plus ou moins pures suivant les soins plus ou moins grands apportés à leur fabrication. Leur pureté dépend également de la qualité du verre que l'on veut fabriquer. Très souvent, le sable employé contient une certaine quantité de fer. Comme il est presqu'impossible de débarrasser, d'une façon absolue, les matières premières de ces impuretés, l'on est obligé, si l'on veut obtenir du verre bien blanc, d'ajouter à la composition des substances spéciales capables de supprimer la coloration produite par l'oxyde de fer, ou celle provenant de la soude elle-même. Ces ingrédients ont aussi pour but de blanchir le verre en agissant sur les autres impuretés qu'il peut contenir.

Par contre, pour communiquer au verre une coloration déterminée, on ajoute à la masse d'autres substances susceptibles de produire les effets recherchés.

Les matières servant à fabriquer le verre se subdivisent : en matières principales, en matières décolorantes et épurantes, en matières colorantes.

1° Matières principales.

Silice.

La silice est introduite dans la composition sous forme de sable plus ou moins blanc.

Pour le cristal, ce sable doit être absolument pur; à cet effet, on emploie celui de Fontainebleau, qui est à peu près exempt d'impuretés métalliques; c'est également ce même sable que l'on utilise à la fabrication des globes et des cylindres dont le verre doit être très clair, très transparent. La teneur en oxyde de fer du sable de Fontainebleau n'est que de 0.005 à 0.015 p. c. Ce sable est lavé à l'usine pour être débarrassé de l'argile et des substances organiques qu'il peut contenir; il est ensuite séché.

Ce n'est pas seulement la pureté du sable qui a son importance, mais aussi la finesse du grain; plus celui-ci est petit, plus rapidement entre-t-il en fusion; le contact avec le creuset est moins long et il y a moins de danger de voir se produire une réaction chimique entre la silice du sable et l'alumine de la terre réfractaire.

Le sable de Fontainebleau, valant 2 fr. 50 c. la tonne sur les lieux d'extraction, revient à 7 ou 8 francs à l'usine, selon l'endroit considéré.

Dans la fabrication des glaces, des verres à vitres de qualité supérieure, de la gobeleterie fine, et des bouteilles blanches, on se sert du sable blanc de la Campine, qui se rapproche du précédent par sa pureté. Il renferme, en moyenne, 0.04 p. c. d'oxyde de fer. Ce sable est reçu déjà lavé et tamisé. Dans ces conditions, il coûte 1 fr. 50 c. la tonne sur place, et de 4 fr. 50 c. à 5 fr. 50 c., rendu à l'usine, suivant l'éloignement de celle-ci et selon que le transport s'effectue par bateau ou par rail.

Le sable de Campine ordinaire, employé pour le

verre de qualité plus courante, vaut 1 franc sur place; les frais de transport s'élèvent aussi de 1 fr. 50 c. à 2 fr. 50 c. à la tonne.

Quelques gobeleteries, pas trop éloignées de la frontière allemande, font venir, pour la fabrication de leur verre fin, du sable de Nievelstein, près de Herzogenrath. Ce sable, qui est très blanc, vaut 4 fr. 50 c. la tonne, sur place et 7 francs, rendu à l'usine.

Beaucoup de verreries à vitres et certaines gobeleteries utilisent encore des sables indigènes autres que ceux de la Campine, notamment les sables kaoliniques [1] lavés et débarrassés de leur argile, originaires d'Oret et de Wanze; les sables de Naninne, de Tilly, de Havré, de Binche, de Braine-l'Alleud, etc. On parvient à se procurer ces sables, rendus à l'usine, à raison de 3 fr. 50 c. et jusque 5 fr. 50 c. la tonne.

Pour la fabrication des bouteilles, dont le verre est toujours teinté de vert ou même fortement coloré, la présence du fer en certaine proportion a moins d'importance. Au contraire, l'oxyde de fer, augmentant la fusibilité et la plasticité du verre, est favorable à la perfection du travail, surtout dans le soufflage par l'homme. D'un autre côté, le bas prix de la matière première est ici une condition indispensable. C'est pourquoi, dans la fabrication des bouteilles, on utilise parfaitement les sables, chargés de fer, ayant servi au polissage des glaces [2]. On leur additionne, si

---

(1) Voir la *Monographie des industries céramiques : Faïence.*

(2) Voir ci-après.

nécessité il y a, une quantité plus ou moins forte de sable blanc, afin d'arriver à la teinte désirée.

Soude.

La fabrication du cristal, du verre fin de gobeleterie, des glaces, des verres à vitres colorés, exige que la soude soit fournie à l'état le plus pur possible, c'est-à-dire, sous forme de carbonate ou soude Solvay. Le degré de pureté de ce sel est de 98 à 99 p. c. Sa valeur, au début de 1907, était de 110 francs la tonne rendue.

Pour les verres à vitres et les bouteilles,on remplace tout ou partie du carbonate par du sulfate. Ce sel intervient aussi dans la composition du verre de glacerie et, parfois, dans celle de la gobeleterie commune. Son prix moyen actuel est de 57 fr. 50 c. la tonne. Le sulfate qui convient le mieux, et que l'on emploie de préférence dans la fabrication des glaces, est celui qui est obtenu dans des cuvettes en plomb, parce qu'il est plus exempt de fer que celui qui a été calciné dans des cuvettes en fonte.

Dans les cristalleries et les gobeleteries, on ajoute, parfois, au carbonate de soude, et à cause de l'action oxydante qu'il est susceptible de développer par sa décomposition, du nitrate de soude ou salpêtre du Chili. Ce sel est, généralement, employé à l'état brut, choisi à 87 ou 87 ½ p. c. de pureté, valant de 23 à 26 francs les 100 kilogrammes. Raffiné, et à 98 ½ à 99 p. c. de pureté, il vaut, en moyenne, 30 francs les 100 kilogrammes.

Certaines compositions de gobeleterie sont aussi additionnées de petites quantités de chlorure de sodium ou sel raffiné, produit dont la valeur est d'environ 30 francs la tonne.

Potasse.

La potasse, qui entre dans la composition du cristal et de certains verres de gobeleterie et qui, dans ce dernier cas, est destinée à remplacer partiellement la soude, s'emploie habituellement sous forme de carbonate.

Lorsqu'il s'agit de cristal, ce carbonate doit être très pur et préparé au moyen du sel de Stassfurth (chlorure de potassium). Calciné, son degré de pureté est de 97 p. c. environ; hydraté, sa richesse moyenne est de 83 p. c.

Pour la gobeleterie, il n'y a pas d'inconvénient à utiliser la potasse raffinée provenant du salin de betteraves et contenant, en moyenne, 80 p. c. de carbonate, le reste étant constitué par du carbonate de soude, du sulfate et du chlorure de potasse. Le sulfate de potasse peut, d'ailleurs, être éliminé par des procédés convenables de dissolution. La potasse raffinée, de fabrication belge, se vendait, en 1905, à raison de 30 à 36 francs les 100 kilogrammes, selon richesse; ce prix atteint parfois 40 à 45 francs, lorsqu'il y a pénurie de ce produit par suite d'une récolte peu abondante de betteraves.

A la composition du cristal, on ajoute parfois aussi du nitrate de potasse ou salpêtre raffiné à 1 ou 2 dix-

millièmes de pureté, c'est-à-dire, contenant 1 à 2 kilogrammes d'impuretés par 10,000 kilogrammes. Ce sel est préparé en Belgique; sa valeur, qui dépend du cours du nitrate de soude, est généralement comprise entre 42 et 47 francs les 100 kilogrammes.

Chaux.

Ainsi que nous l'avons vu, la chaux entre dans la composition de tous les verres, sauf dans celle du cristal.

La chaux vive, éteinte après son arrivée à l'usine, est de moins en moins employée et seulement dans de rares gobeleteries. Cette chaux, qui vaut généralement 1 fr. 25 c. les 100 kilogrammes à la carrière, revient de 3 fr. 25 c. à 4 francs à l'usine.

Dans la plupart des verreries, on a trouvé plus avantageux de remplacer la chaux par le carbonate de chaux, qui offre également une plus grande régularité de composition. On utilise, dans ce but, le calcaire carbonifère, qui est très peu ferrugineux, et dont les impuretés ne sont constituées que par des matières organiques disparaissant pendant la fusion. Le degré de pureté de ce calcaire peut aller jusque 99 p. c. (calcite).

Le calcaire provient des régions d'Andenne, Naninne, Landelies, Montignies, Couvin, Mariembourg. Il est moulu à la carrière même et fourni soit en vrac, par wagons bâchés, soit en sacs, le plus souvent à raison de 5 fr. 50 c. à 9 francs la tonne rendue à l'usine, selon la qualité du produit, l'éloignement de la carrière et le mode de transport. Il y a des qualités très pures qui valent jusque 20 francs la tonne.

Oxyde de plomb.

L'oxyde de plomb ou minium, qui sert à la fabrication du cristal, doit être d'une très grande pureté. Aussi, les grandes cristalleries le préparent-elles elles-

Val-Saint-Lambert : Fabrication du minium.

mêmes, au moyen de plomb très pur, ne contenant ni fer, ni cuivre, que l'on fond et que l'on oxyde dans des fours appropriés [1]. La valeur de ce produit peut être estimée à 2 fr. 25 c. le kilogramme.

---

(1) Voir la fabrication du minium dans la *Monographie des produits chimiques.*

Corps réducteur.

Lorsque l'on fait usage du sulfate de soude, il est nécessaire d'ajouter à la composition une substance réductrice, capable d'opérer la décomposition de ce sel et l'élimination de l'acide sulfureux. Ce corps réducteur n'est autre que l'oxyde de carbone, dont on provoque la formation au sein de la masse de verre en y introduisant du carbone sous l'une ou l'autre forme.

Dans la fabrication des glaces, des bouteilles, et, quelquefois aussi dans celle du verre à vitres fin, on emploie le charbon provenant des usines de distillation du bois. Ce charbon se vend à raison de 5 fr. 50 c. à 6 francs les 100 kilogrammes. Mais, dans presque toutes les verreries à vitres, on a remplacé le charbon de bois par du coke, dont le prix n'est que de 25 francs la tonne à l'état moulu, par de la houille crue, ou même simplement par des escarbilles, le peu de silice et de fer que renferment ces résidus ne pouvant avoir aucun effet nuisible.

Déchets de verre.

Les débris de verre provenant des diverses opérations effectuées dans les usines doivent nécessairement rentrer en fabrication; ils sont ajoutés à la composition dans une proportion variable dépendant de leur production même. C'est dans la fabrication du verre à vitres que la production de déchets est la

plus considérable; elle atteint, en moyenne, 40 p. c. du verre fabriqué.

Les déchets de verre sont désignés sous le nom de *groisil*; leur valeur commerciale peut être fixée à 3 fr. 50 c. les 100 kilogrammes. Les débris du découpage des glaces portent spécialement le nom de *calcin*.

Les usines utilisent non seulement leurs propres déchets, mais en font également venir une certaine quantité de l'étranger.

2° Matières décolorantes et épurantes.

Divers produits, énumérés ci-après, sont ajoutés à la composition du verre en vue d'y jouer le rôle de substance décolorante, épurante ou blanchissante. Certaines de ces matières atteignent ce but grâce à une action chimique; d'autres agissent simplement par un effet physique.

Minium.

Le minium, qui entre, comme base, dans la composition du cristal, aurait, en outre, pour effet de brûler, par l'oxygène qu'il dégage, les matières organiques contenues dans la composition. De même, il transformerait le protoxyde de fer en peroxyde, ce dernier étant d'un pouvoir colorant moins considérable.

Parfois aussi, notamment dans les flaconneries, on ajoute à la composition une petite quantité de minium en vue de bonifier la qualité du verre.

Arsenic.

L'arsenic, habituellement ajouté aux compositions du verre à glaces et, plus rarement, à celle de verres à vitres, produirait une action analogue à celle du minium. Mais, ce corps aurait surtout pour effet de favoriser l'affinage du verre par l'agitation qu'il provoque dans la masse en fusion en se volatilisant brusquement.

On peut se procurer l'arsenic en Belgique. On le fabrique dans deux usines situées à Overpelt et à Reppel. La valeur de ce produit est, en moyenne, de 30 à 32 francs les 100 kilogrammes; mais, dans ces derniers temps, les prix ont beaucoup augmenté.

Bioxyde de manganèse.

Le peroxyde de manganèse employé dans la fabrication du verre à vitres, que l'on désignait autrefois sous le nom de *savon des verriers*, communique à la masse une teinte rose-violacée, complémentaire de la teinte verdâtre due à l'oxyde de fer. Celle-ci, par le fait, se trouve masquée, ou, tout au moins, atténuée.

Le peroxyde de manganèse naturel, de provenance allemande ou française, vaut, à l'état brut et en gros, de 15 à 16 francs les 100 kilogrammes; à l'état de poudre fine, le prix atteint 20 francs les 100 kilogrammes.

Dans la gobeleterie, on se sert souvent d'un peroxyde de manganèse précipité, que l'on paie jusque 40 et 50 francs les 100 kilogrammes.

Oxyde de cobalt.

L'oxyde de cobalt donne une coloration bleue, complémentaire du jaune. C'est pourquoi on l'emploie, dans la gobeleterie, en mélange avec le manganèse, pour annuler aussi la teinte jaunâtre produite par le carbonate de soude. L'oxyde de cobalt vaut de 26 à 27 francs les 100 kilogrammes.

Le *safre* est un oxyde de cobalt, plus ou moins pur, obtenu par le grillage de minerais sulfurés et arséniés.

Smalt.

On remplace souvent l'oxyde de cobalt par du *smalt*, nom qui sert à désigner le silicate double de cobalt et de potasse. Ce n'est autre chose qu'un verre produit par la fusion du safre avec du bicarbonate de potasse et du sable quartzeux. Cette matière est fabriquée en Allemagne, d'où elle nous arrive toute préparée et pulvérisée.

Rappelons que, pour atténuer la teinte provenant du carbonate de soude, on remplace, parfois, en gobeleterie, une partie de celui-ci par une quantité équivalente de carbonate de potasse.

Antimoine.

Pour obtenir le beau verre de gobeleterie, on ajoute à la composition un peu de régule d'antimoine, qui a pour effet de communiquer un brillant spécial à la masse. Ce produit, que l'on prépare en Allemagne,

en France et, depuis peu, également à Beersse (Belgique), à l'aide de minerais provenant du Japon, se vendait, jusque dans ces dernières années, à un prix moyen de 80 à 90 francs les 100 kilogrammes. Mais, depuis la guerre russo-japonaise, sa valeur a augmenté continuellement jusqu'à atteindre, en décembre 1906, le prix exceptionnel de 275 francs les 100 kilogrammes.

Oxyde de zinc.

Citons, enfin, l'oxyde de zinc, ou blanc de zinc, que l'on ajoute parfois en petite quantité au verre, dans le creuset même, pour faciliter la fusion, lorsque celle-ci se fait avec quelque difficulté. Le blanc de zinc de bonne qualité se vend de 45 à 50 francs les 100 kilogrammes.

3° Matières colorantes.

Les colorations variées que l'on donne au verre sont obtenues au moyen d'oxydes ou de sels métalliques qui, introduits dans la composition, s'y transforment en silicates correspondants et se dissolvent dans la masse. Souvent, la teinte que ces corps communiquent au verre diffère suivant le degré d'oxydation de la base, suivant qu'il s'agit d'un protoxyde ou d'un peroxyde métallique. Faisons remarquer, à ce propos, que les nitrates alcalins, ajoutés à certaines compositions, peuvent jouer un rôle important dans la coloration à produire, ceci à cause de l'action oxydante

qu'ils peuvent exercer, au moment de leur décomposition, sur les bases avec lesquelles ils sont en contact.

Au point de vue de la façon dont la teinte est produite dans le verre, les corps colorants doivent être rangés en trois classes : les colorants immédiats, les colorants de saturation, les colorants de cémentation [1].

Colorants immédiats.

Chacun des colorants de cette catégorie communique au verre une teinte qui lui est propre et dont l'intensité est directement proportionnelle à la quantité de matière employée. Cette coloration peut varier, d'ailleurs, suivant que le verre est à base de soude ou de potasse. Font partie de ce groupe : les oxydes de cobalt, de nickel, d'urane, les oxydes ferreux, ferrique, cuivrique, chrômeux, manganeux, manganique, les sulfures et arséniures alcalins et alcalino-terreux.

Colorants de saturation.

Avec ces substances, la coloration n'apparaît qu'à partir d'une certaine teneur et dans des conditions déterminées de température. En d'autres termes, lorsque la quantité d'ingrédient est suffisante, la coloration se produit tout d'un coup, d'une façon intense et

---

(1) Voir *Notes sur la verrerie*, par M. Ad. Lecrenier, dans la *Revue universelle des mines* (t. XI et XII), et dans le *Bulletin de la Société chimique de Belgique* (1905).

sans gradation. De cette manière agissent : l'oxyde cuivreux, les composés d'or, les sels argentiques, l'oxyde stannique, les phosphates, les arséniates, les fluorures.

Colorants de cémentation

Ici, pour faire naître la coloration désirée, on applique certaines substances sur la surface du verre solidifié et l'on chauffe, parfois à plusieurs reprises. Puis, on enlève l'enduit par un lavage. La teinte obtenue par ce procédé, pénètre à une certaine profondeur dans la masse du verre.

Obtention des principales colorations.

Voici, quelles sont les matières couramment employées pour produire les principales teintes. Ces substances sont, pour la plupart, importées d'Angleterre, d'Allemagne ou de France.

Bleu. — Le bleu s'obtient à l'aide de l'oxyde de cobalt ou d'une quantité équivalente de smalt. Avec le verre de potasse, la teinte est d'un bleu pur, tandis qu'avec le verre de soude, elle est plus ou moins violacée.

L'oxyde de cuivre précipité, ajouté à une composition très siliceuse, donne le bleu turquoise ou bleu de ciel. La valeur de ce composé est de 2 fr. 20 c. le kilogramme.

Jaune. — La coloration jaune peut être obtenue par l'addition de charbon de bois au verre en fusion.

Le carbone réduit les sulfates métalliques que contiennent tous les verres, et ce sont les sulfures ainsi formés qui communiquent la teinte jaune. Un effet analogue peut être provoqué par le soufre, qui fournit ainsi le jaune topaze.

On combine, parfois, l'action du charbon de bois avec celle d'une faible quantité de bichromate de potasse. Ce sel, de provenance anglaise ou allemande, se vend à raison de 80 centimes le kilogramme.

Pour le verre à bouteilles, on obtient la teinte jaune en ajoutant du manganèse à une composition contenant beaucoup de fer provenant soit d'un sable impur, soit de laitier ajouté.

Lorsqu'on procède par cémentation, on fait usage d'un enduit composé d'argent en poudre, de régule d'antimoine et d'oxyde de fer.

Vert. — Dans la fabrication des bouteilles, on se sert soit de laitier de haut-fourneau (silicate de fer et de chaux), soit d'oxyde de battitures (oxyde de fer), ou encore, de sulfate de fer.

On obtient le vert tendre par l'oxyde de chrôme seul et le vert foncé ou vert flacon (valeur 2 fr. 25 c. le kilogramme) par un mélange d'oxyde de chrôme et d'oxyde de cuivre.

Le vert émeraude est produit par l'effet combiné du bioxyde de cuivre (bleu) et de l'oxyde d'urane (jaune). La valeur de ce dernier produit est de 4 francs le kilogramme.

Rouge. — La nuance rouge foncée de certains verres à vitres est due au protoxyde de cuivre (4 fr. 25 c. le

kilogramme), avec addition d'un peu d'étain ou de fer, pour empêcher que le cuivre ne passe à un degré supérieur d'oxydation.

La teinte rubis se produit au moyen du pourpre de Cassius ou du chlorure d'or, ou simplement, par une dissolution d'or dans l'eau régale.

Violet et brun. — Ces teintes sont données par le manganèse, qui, selon la quantité ajoutée, donne une nuance plus ou moins foncée, allant presque jusqu'au noir.

Noir opaque. — Cet effet est obtenu, soit, le plus souvent, par du manganèse, soit par du noir d'os ou du charbon de bois pulvérisé, soit par cémentation, par exemple, à l'aide d'un mélange de sulfure de sodium et d'oxyde de plomb, donnant, par l'action de la chaleur, du sulfure de plomb. Les deux produits ci-dessus mentionnés valent respectivement 2 fr. 30 c. et 2 fr. 25 c. le kilogramme.

Opale. — Le verre blanc opaque, dont l'aspect rappelle la porcelaine, se prépare au moyen de phosphates, d'arséniates, de fluorures.

Le kaolin ou argile primaire, mélangé avec de la cryolithe ou du spathfluor, est employé dans la fabrication du verre à vitres opalisé. La cryolithe (fluorure double d'alumine et de soude) dans celle des glaces blanches opaques. En gobeleterie, on se sert du spathfluor (fluorure de calcium) mélangé avec du feldspath (fluorure double d'alumine et de potasse).

En combinant ces substances avec diverses matières

colorantes, on produira du verre opaque ou opaline de toutes les teintes voulues.

Voici un aperçu de la valeur des principaux de ces ingrédients : kaolin, 40 centimes le kilogramme; feldspath, 25 centimes le kilogramme; phosphate de soude ou de potasse : 1 fr. 75 c. le kilogramme; phosphate d'alumine : 2 fr. 50 c. le kilogramme.

B. Matières intervenant dans le travail du verre.

1° Polissage. — Biseautage. — Taille.

Les matières utilisées dans ces trois opérations ont pour fonction d'user le verre; elles sont de diverses natures, soit à base de silice, soit à base d'oxyde métallique.

Parmi les premières, celle que l'on emploie en plus grande quantité est le grès ou *sable dur*, extrait aux environs de Mont-Saint-Guibert et de Braine-l'Alleud. Ce sable vaut de 70 centimes à 1 fr. 20 c. la tonne sur place, et revient de 2 à 3 francs rendu à l'usine. L'ensemble des glaceries en consomme de 325,000 à 350,000 tonnes par an.

Vient ensuite l'*émeri*, qui vient de Naxos (Grèce) ou de Turquie, valant de 80 à 125 francs les 100 kilogrammes, suivant grosseur et qualité. On l'achète en Allemagne tout préparé et déjà moulu, ou bien à l'état brut. Dans ce cas, il est d'abord broyé à sec dans un cylindre à boulets, puis il passe dans un broyeur humide composé d'une auge en fonte dans laquelle tournent deux ou trois disques posés à plat.

Un classement subséquent par lévigation, fournit l'émeri aux degrés requis de finesse.

La *pierre ponce* pulvérisée est également utilisée pour le polissage des biseaux.

Les matières à base métallique sont la *potée de fer* ou colcotar et la *potée d'étain.*

La potée de fer est de l'oxyde de fer fabriqué au moyen de sulfate de fer. On l'achète en Belgique; on le fait également venir d'Allemagne, d'Autriche, de France. Il y en a de plusieurs qualités, déterminées par la finesse du grain. Aussi, sa valeur varie-t-elle de 22 à 45 francs les 100 kilogrammes, le prix moyen étant compris entre 30 et 35 francs, non rendu. Certains fabricants préfèrent la potée allemande parce que la matière première qui sert à sa fabrication contiendrait un peu d'oxyde de chrôme, ce qui augmenterait le mordant du produit. Le plus souvent, on fait des mélanges de diverses qualités afin d'obtenir, à la fois et dans des conditions économiques, le mordant et le volume convenable.

La *potée d'étain* ou oxyde d'étain plombifère est employée pour la taille du cristal.

Plusieurs matières accessoires sont également nécessaires aux opérations précitées, entr'autres :

La *fonte* en barres pour les frottoirs. C'est de la fonte ordinaire à 10 francs les 100 kilogrammes. Dans certaines glaceries, ces barres sont préparées dans une fonderie annexée à l'usine;

Le *feutre* pour les frottoirs du polissage. On fait usage de feutres spéciaux, fabriqués avec de la grosse laine de Russie, foulant très fort, mélangée avec des

Franière : Scellage des glaces en vue du polissage.

poils de chèvre, de vache, etc. Ces feutres sont achetés en Belgique; il en vient aussi un peu d'Allemagne. Ils sont fournis en disques de 15 à 20 millimètres d'épaisseur, sur un diamètre variant de 51 à 77 centimètres. Les prix sont compris entre 2 et 8 francs par pièce. Ce feutre se vend aussi au poids, à raison de 1 fr. 80 c. le kilogramme.

Pour assujettir les glaces sur les tables de polissage, on se sert de *toiles de coton* ou molleton de Gand, tissu qui se vend à 1 fr. 50 c. le mètre courant sur une largeur de 1^{m}20.

Enfin, on consomme une assez grande quantité de *plâtre* pour sceller les glaces sur les tables. Ce plâtre est fabriqué dans les glaceries mêmes, au moyen de *gypse* ou pierre à plâtre venant des environs de Creil, en France. Ce gypse vaut de 5 fr. 25 c. à 5 fr. 50 c. la tonne sur les lieux d'extraction; il faut compter en outre, en moyenne, 3 francs pour le transport.

La préparation consiste en une calcination dans un petit four carré, en une pulvérisation à l'aide d'un broyeur à plateau ou d'un désintégrateur à barres, enfin, en un blutage. On peut estimer la consommation annuelle de plâtre dans les glaceries à 10,000 tonnes approximativement.

2° Décoration.

Gravure.

Les matières employées pour corroder le verre, en vue de produire sur sa surface certains effets décoratifs, sont de diverses espèces.

En premier lieu, viennent celles qui exercent une action purement physique, une simple usure du verre; ce sont le *sable* fin de Campine et l'*émeri* en poudre.

D'autres substances agissent chimiquement, c'est-à-dire, opèrent une décomposition du verre aux places touchées; tels sont l'*acide fluorhydrique* et le *fluorure de sodium*.

L'acide fluorhydrique, de provenance allemande, a, généralement, une richesse de 59 p. c. et une densité de 1.272; sa valeur est de 35 francs les 100 kilogrammes.

Le fluorure alcalin est préparé directement au moyen d'acide fluorhydrique et de cristaux de *carbonate de soude*, dont la valeur est de 5 à 7 francs les 100 kilogrammes.

Quelques autres matières interviennent encore dans l'application de la gravure chimique. Ce sont :

Le bitume de Judée; la paraffine d'Écosse, valeur 80 à 90 francs les 100 kilogrammes; la stéarine, du pays, même valeur; le suif, valeur 80 à 90 francs les 100 kilogrammes; la cire d'abeilles, valeur 3 fr. 50 c. le kilogramme; la cire minérale ou ozokérite, importée d'Autriche ou préparée dans le pays, valeur 2 francs le kilogramme.

Peinture et dorure.

Dans la peinture sur verre, on se sert, soit de couleurs minérales ordinaires, soit de couleurs destinées à subir l'action du feu et capables de se vitrifier par la chaleur.

Pour obtenir l'émail sur verre, on mélange un oxyde ou un sel métallique colorant avec un fondant très fusible, sorte de cristal fabriqué au moyen de sable, de borax et de minium. Dans la fabrication des vitraux d'art, on utilise, le plus souvent, des silicates de fer et de cuivre que l'on reçoit tout préparés et pulvérisés d'Angleterre ou de France.

La dorure et l'argenture à froid se font au moyen de minces feuilles métalliques. Dans le procédé à chaud, on emploie un mélange d'une solution de chlorure d'or et de carbonate de soude avec une solution de protocarbure d'hydrogène dans l'alcool.

Dans la confection des vitraux d'art, interviennent, en outre, certaines matières accessoires, telles que le carton, le plomb, le laiton, l'étain à souder, le mastic, formé de craie et de céruse délayé dans l'huile de lin, etc.

Ajoutons que la peinture et l'émail sur verre ne s'appliquent pas seulement au verre en feuilles fabriqué dans le pays. Beaucoup de verres spéciaux viennent également de l'étranger, de l'Angleterre, du Tyrol, de la France, des États-Unis. Ce sont, notamment, des verres antiques, martelés, diamantés, et le verre veiné à plusieurs teintes, dit américain. Ces verres sont coulés sur des tables de marbre, en feuilles de 3 à 4 millimètres d'épaisseur. Ils sont remarquables par les irrégularités qu'ils présentent dans leur épaisseur, leur coloration, et leur surface parsemée de bulles. Ce sont, précisément, ces particularités qui les font rechercher par les peintres-verriers. Leur prix varie de 5 à 20 francs le mètre carré.

3° Appropriation.

Argenture.

L'argenture des glaces exige deux substances essentielles : tout d'abord, un sel d'argent, le *nitrate*, que l'on se procure en Allemagne ou en France à l'état de cristaux, payés à raison de 70 à 72 francs le kilogramme, ou sous forme de solution, à 10 francs le kilogramme ; puis un corps réducteur, qui est le plus souvent le *sel de Seignette*, ou tartrate double de potasse et de soude. Ce produit vaut 1 fr. 80 c. le kilogramme.

Pour la préparation des enduits protecteurs, appliqués sur l'argenture, on a recours à des substances variées : la gomme laque, le bitume de Judée, le minium, le blanc de zinc, et, comme dissolvants, l'alcool méthylique et la benzine.

Sensibilisation.

L'émulsion que l'on étend sur les plaques de verre pour les sensibiliser, se compose de gélatine très blanche, mélangée à de l'ammoniaque et à du chlorure, du bromure, de l'iodure d'argent, etc. Ces produits sont habituellement achetés en Allemagne.

Bien que plusieurs de nos verreries produisent couramment du verre fin pour la photographie et qu'il y ait dans le pays d'importants ateliers s'occupant spécialement du découpage des plaques sèches, on fait venir encore une certaine quantité de verre de l'étranger, notamment du verre extra-mince, que l'on fabrique à Paris.

C. Matières accessoires.

1° Terres réfractaires.

Les industries du verre consomment des quantités considérables de terres réfractaires, tant pour la construction des fours que pour la confection de certaines pièces spéciales, ainsi que pour celle des pots ou creusets dans lesquels s'opère la fusion du verre. Non seulement le choix de ces terres, mais aussi la façon de les travailler, ont une importance capitale au point de vue de la réussite des opérations. Aussi, les maîtres de verrerie ne s'en remettent-ils à personne du soin de cette fabrication et toutes les usines possèdent, comme annexe, un atelier de poterie où l'on fabrique les creusets, les pièces spéciales et, souvent même, les briques réfractaires dont elles ont besoin.

La monographie des industries céramiques renferme quelques renseignements concernant cette branche spéciale des produits réfractaires. Nous ne reviendrons pas sur ce sujet; nous rappellerons seulement que les terres qui conviennent à l'industrie verrière doivent, avant tout, posséder au plus haut degré la qualité d'être réfractaires. De plus, dans certains cas, par exemple, pour les cuvettes de glaceries, que l'on sort du four chaque jour pour la coulée, les terres doivent pouvoir résister à des écarts considérables et brusques de température. D'autres fois, l'inattaquabilité par les matières en fusion avec lesquelles elles se trouveront en contact est la condition primordiale à remplir.

C'est par des mélanges de terres appropriés, indiqués par l'expérience, que les verriers parviennent à donner à leurs produits réfractaires les qualités voulues. Les terres de la région d'Andenne sont d'un emploi général dans cette fabrication. Mais, ainsi que nous l'avons signalé, dans certaines spécialités, notamment, la cristallerie et la gobeleterie, on fait encore venir des terres spéciales de Normandie et aussi d'Allemagne.

2° Combustibles.

La fabrication du verre nécessite des quantités énormes de combustible et la valeur de ce dernier influe directement sur le prix de revient des produits. La plus grande partie de ce combustible est destinée au chauffage des fours de fusion, soit directement, soit après transformation en gaz susceptibles de brûler. Les étenderies des verres à vitres, les carcaises et les arches à réchauffer et à recuire des glaceries, gobeleteries, etc., en absorbent également une notable proportion.

Pour ce qui est de la génération de vapeur en vue de la production de force motrice, ce n'est guère que dans la fabrication des glaces qu'elle revêt une réelle importance, par suite des nombreuses opérations mécaniques que l'on fait subir aux produits bruts.

Les qualités de charbon employées varient un peu suivant les usines et, surtout, d'après le système de fours à chauffer. Généralement, pour les fours à gaz, c'est un mélange de houille grasse renfermant de 28

à 32 p. c. de matières volatiles. Beaucoup de verreries se servent de charbon à gaz sec à longue flamme. Avec les fours intermédiaires du système Boëtius, utilisés en gobeleterie, on emploie du charbon du pays contenant 15 ou 16 p. c. et, parfois, jusque 25 p. c. de matières volatiles. Pour les fours à recuire des glaceries, on ne fait guère usage que de briquettes.

La valeur moyenne des charbons employés dans la verrerie, pendant la saison 1905-1906, a été comprise entre 15 et 17 fr. 50 c. la tonne rendue à l'usine, selon qualité. Quant aux briquettes, leur prix, pendant la même période, a été de 20 francs la tonne.

La plupart des usines utilisent des charbons belges et des charbons français. Cependant, par suite de la hausse continuelle du combustible, certains établissements trouvent maintenant avantage à s'approvisionner en Allemagne ou en Angleterre.

3° Matériaux pour l'emballage.

Le coût de l'emballage intervient dans les frais de production pour une part presqu'aussi importante que celui du combustible, notamment, dans la fabrication des glaces et des verres à vitres. Ce fait s'explique : la majeure partie des produits étant destinés à l'exportation, les emballages ne sont presque jamais retournés. La dépense la plus forte consiste dans l'achat des bois; mais, on consomme également des quantités de pointes, de feuilles de zinc, de paille, de fibre de bois, qui ne sont pas négligeables.

Bois. — On se sert presqu'exclusivement, pour la confection des caisses, de sapin du Nord, débité en planchettes à Gand ou à Anvers. Ces planchettes se vendent, habituellement, par 1,000 *pieds du Roi;* un pied du Roi mesure 12 pouces français de longueur sur 4 pouces de largeur, le pouce valant 27 millimètres. Le prix, pour la période de 1905-1906, était compris entre 25 et 27 francs les 1,000 pieds. Quelques établissements achètent le bois au mètre carré, à des prix variant de 80 centimes à 1 fr. 30 c. le mètre carré, pour une épaisseur de 15 à 23 millimètres.

Une des glaceries reçoit le bois en grume et le débite sur place, utilisant les planches plus faibles, inévitables dans ce travail de sciage, à l'emballage de certains produits spéciaux plus légers qu'elle fabrique également.

Dans l'industrie des verres à vitres, on compte sur une consommation moyenne de 40 pieds du Roi par 10 mètres carrés de verre simple épaisseur, ce qui correspond à une dépense de 10 à 12 centimes par mètre carré de verre.

Cette grande quantité de bois, provenant de l'étranger et destinée à être réexportée, jouit de l'admission en franchise temporaire des droits d'entrée, sauf pourtant pour les bois destinés aux glaceries. Aussi, ces derniers établissements réclament-ils l'octroi de la même faveur.

Quant aux pointes pour le clouage des caisses, les verreries à vitres, à elles seules, en consomment environ 1,000 tonnes par an, ce qui, à raison de 30 francs les 100 kilogrammes, représente une dépense de 300,000 francs.

Paille, fibre, etc. — La paille de seigle est employée en grande quantité pour l'emballage des verres à vitres. En admettant une consommation moyenne de 2 kilogrammes par 10 mètres carrés de vitre (simple épaisseur) produits, on arrive, pour l'ensemble des usines, au poids de 93,000 tonnes. La paille de seigle se vendant 55 à 60 francs la tonne, cela représente une dépense moyenne de 535,000 francs faite chaque année par cette branche de l'industrie verrière, au profit de notre agriculture.

La fibre de bois est utilisée pour l'emballage des glaces, de la gobeleterie et de la cristallerie, surtout lorsqu'il s'agit d'expéditions à faire au loin. Ce produit est fabriqué dans le pays par quelques usines spéciales et même par certaines verreries.

Les étoupes de lin servent à l'emballage des glaces argentées. Le foin est également utilisé dans la gobeleterie, mais en moins grande quantité et pour les envois vers certains pays seulement.

Mentionnons, enfin, différentes sortes de papiers — papiers minces, demi-blanc et goudronné — qui sont employés dans l'emballage des produits de la verrerie. Ces papiers doivent être d'une pâte assez pure, ne contenant aucun grain de sable capable de produire des griffes sur la surface du verre.

III

Fusion du verre.

La fabrication proprement dite du verre, c'est-à-dire, son obtention à l'état de masse fondue, plastique, facilement transformable en produits de formes diverses, représente la première phase de la technologie des industries qui nous occupent. Elle comporte toujours deux groupes d'opérations : en premier lieu, la préparation et le mélange des matières premières; puis, la combinaison chimique et la fusion de ces matières.

A. Préparation et mélange des matières premières.

Broyage.

La plupart des matières entrant dans la composition du verre arrivent à l'usine sous une forme suffisamment pulvérulente pouvant se prêter à un mélange intime. Seuls, le coke, le charbon et les escarbilles doivent subir un broyage préliminaire, qui peut s'effectuer à l'aide, soit de meules verticales, soit d'un moulin à plateaux rainurés, soit de l'appareil Weidknecht. Ce dernier est constitué essentiellement par un disque horizontal muni de bras articulés et tournant à l'intérieur d'une enveloppe. Ces bras, en vertu de la force

centrifuge qu'ils acquièrent par la rotation, s'étendent et se raidissent, tout en conservant une certaine élasticité. La matière contenue dans l'appareil se trouve fouettée et projetée contre les parois.

Lorsque l'on fait usage du calcaire brut, il faut aussi le pulvériser. Si c'est la chaux vive que l'on emploie, on doit procéder à son extinction.

Séchage.

Nous avons vu que le sable utilisé dans la cristallerie est soumis à un lavage et à un séchage préalables.

Le sable contient, habituellement, 7 à 10 p. c. d'humidité. Dans les verreries à vitres, on ne trouve aucun avantage à lui faire subir une dessiccation préliminaire. Toutefois, lorsqu'il est trop mouillé, il serait d'un mélange difficile; il convient alors de le drainer en le déposant sur un lit de briques creuses reposant sur une aire en ciment. Dans les glaceries, où la question du dosage a plus d'importance, on sèche le sable dans un appareil traversé par des tuyaux de vapeur ou d'air chaud.

Mélange.

Dans la plupart des verreries, notamment, dans les gobeleteries et les verreries à vitres, l'usage est d'opérer le mélange à la pelle sur une aire en bois, chacune des matières étant préalablement pesée et amenée sur place dans des mesures en bois ou dans

des tonneaux. Les produits qui n'entrent qu'en faible quantité dans la composition, manganèse, antimoine, etc., sont mélangés à part et ajoutés, après coup, à la masse.

Des usines importantes et bien aménagées ont substitué, au mélange à la main, des procédés mécaniques beaucoup plus expéditifs. Le système suivi dans plusieurs grandes verreries à vitres consiste à transporter, dans des wagonnets suspendus à un rail, les diverses matières qui ont été amenées par wagons dans leurs dépôts respectifs. Le contenu de ces wagonnets est, après pesage, déversé dans un mélangeur installé en dessous du sol et qui n'est autre chose qu'une sorte de pétrin mécanique dont l'arbre horizontal est pourvu de palettes évidées et contournées en hélice. La composition est, après tamisage, élevée, à l'aide d'une chaîne à godets, jusqu'à un réservoir placé à un niveau supérieur pour, de là, être distribuée aux halles de fusion par un petit chemin de fer aérien à wagonnets suspendus.

Le dispositif adopté par les glaceries est un peu différent. Ici, le mélangeur consiste en une grande cuve circulaire; un arbre vertical, placé au centre, porte deux bras horizontaux munis chacun de deux palettes disposées un peu obliquement. Ces palettes, en tournant sur la piste, mélangent les ingrédients et les poussent finalement vers un trou de sortie. Un transporteur souterrain à hélice conduit le mélange jusqu'à un élévateur alimentant les wagonnets dans lesquels on amène la composition aux fours. Lorsque le transporteur hélicoïdal est très long, on peut

craindre que les constituants du mélange ne se séparent par densités. C'est ce motif qui fait parfois préférer le mélange à la pelle au procédé mécanique.

Le mélange est toujours additionné d'une certaine quantité de déchets de verre ou groisil, introduite soit dans les pots et les cuvettes, soit directement dans les fours à bassin. Le calcin des glaceries est, au préalable, lavé dans une sorte de cylindre oblique tournant, dont l'axe est constitué par un tube percé de trous, amenant de l'eau.

Compositions moyennes.

Les proportions des différentes matières mélangées varient quelque peu suivant les établissements. Voici quelques-uns des dosages adoptés le plus couramment dans les usines du pays.

Glaces. — On prépare toujours deux compositions : l'une plus fusible, contenant le carbonate de soude, destiné au premier enfournement; l'autre, avec le sulfate de soude, pour les autres enfournements destinés à complèter la charge de la cuvette.

En résumé, la proportion finale des divers ingrédients employés est, à peu près, la suivante :

Sable	1000
Carbonate de soude	100 à 150
Sulfate de soude	230 à 275
Calcaire	300 à 350
Charbon de bois	10 à 20

Parfois, l'arsenic est introduit pendant la fusion, à raison de 166 grammes pour 1,000 kilogrammes de sable.

Verre à vitres. — Composition courante :

Sable	1000
Sulfate de soude	380
Carbonate de soude	17
Calcaire	360
Coke	24
Arsenic	2

Verre à bouteilles. — Composition moyenne :

	SOUFFLAGE PAR L'HOMME.	SOUFFLAGE MÉCANIQUE.
Sable	1000	1000
Sulfate de soude	275	250
Carbonate de soude	—	75
Calcaire	225	400

Gobeleterie et flaconnerie. — Verre blanc ou demi-cristal :

Sable	1000
Carbonate de soude	300 à 375
Nitrate de soude	15 à 45
Sel marin	8 à 15
Calcaire ou chaux	150 à 235
Sulfate de soude	0 à 6
Manganèse	1,500 à 2,000
Antimoine	1,000 à 1,700
Arsenic	0,200 à 0,500
Oxyde de cobalt ou safre	0,010 à 0,035

Cristal. — Le mélange habituel comprend :

Sable	300
Minium	200
Carbonate de potasse	100

Le carbonate de potasse est, quelquefois, remplacé partiellement par du carbonate de soude.

B. Combinaison et fusion des matières.

La fusion du mélange s'opère soit dans des creusets, appelés aussi *pots* ou *cuvettes*, soit sur la sole même du four, qui, dans ce cas, constitue un véritable bassin.

Creusets.

Les creusets sont exclusivement employés dans la fabrication des glaces, de la gobeleterie et du cristal. C'est également du creuset que l'on se servait autrefois pour la fusion du verre à vitres. Mais ce mode de travail a presque complètement disparu. Le creuset n'est plus en usage que pour la fabrication de quelques verres spéciaux (verres cannelés, colorés, opale) et pour la préparation de l'émail. Les pots sont encore utilisés dans la fabrication des cylindres ou globes, des tubes, des baguettes, ainsi que de certains verres coulés en plaques pour dallage et revêtement de murs.

La forme et la contenance des creusets varient suivant leur destination. Leur section horizontale est ronde, mais plus souvent allongée, ovale ou bien affectant la forme d'un D ou d'un secteur à coins arrondis, afin de tirer un meilleur parti de la surface du four. Les cuvettes de glaceries sont ouvertes, d'une capacité de 650 à 850 litres et peuvent contenir 1,000 à 1,200 kilogrammes de verre. Les pots employés

pour la gobeleterie, la flaconnerie, la cristallerie et les verres de couleur, sont couverts, c'est-à-dire, terminés par une calotte, avec une ouverture latérale pour le cueillage. Ces pots ont une contenance habituelle de 600 à 800 kilogrammes de verre. On en trouve, cependant, qui ont jusque 1,800 kilogrammes de capacité.

Certains pots à calotte pour gobeleterie sont asymétriques, c'est-à-dire, qu'ils présentent un épaulement d'un côté, de façon à former avec l'épaulement du pot voisin, l'assiette d'un ouvreau dans lequel on introduit les pièces à réchauffer au cours du travail.

Dans certaines verreries, on utilise des pots de forme spéciale, permettant de réaliser une fusion non interrompue et de travailler d'une façon continue, comme dans un four à bassin. Ainsi, dans les flaconneries, on se sert parfois de pots comprenant deux étages. L'étage supérieur, découvert et pourvu d'une ouverture sur le devant, sert au chargement de la composition et à la fusion, c'est le *bassin*. Le verre fondu coule, par un orifice placé à l'arrière, dans l'étage inférieur, qui est divisé en deux compartiments. Le verre s'affine dans le compartiment situé vers le centre du four, puis, il passe dans le compartiment antérieur, où il est cueilli.

Les pots à travail continu employés pour les verres colorés soufflés ont une longueur de $2^{m}80$, divisée en trois compartiments par des cloisons verticales. La largeur est de 65 centimètres et la hauteur de 85 centimètres environ. Ces pots sont disposés parallèlement

aux longs côtés du four. On introduit la composition dans le compartiment d'arrière, par une ouverture pratiquée dans la paroi latérale du four. La fusion s'étant faite, le verre passe dans la partie centrale, où s'opère l'affinage; puis, dans le compartiment d'avant, en face duquel est pratiqué l'ouvreau de cueillage.

Bassins.

La fusion dans des fours à bassin est le procédé moderne adopté universellement dans les verreries à vitres et dans les verreries à bouteilles. Ce système est également suivi, mais en petit, pour la fusion de certains verres blancs spéciaux coulés (verres martelés, imprimés, pour toitures, etc.), et pour celle du verre opaque destiné à la fabrication, par moulage, de plaques de revêtement.

Les bassins en usage dans les verreries à vitres ont une forme rectangulaire, arrondie d'un côté par une partie en demi-cercle, appelée couronne; c'est là que se trouvent les ouvreaux de cueillage, desservis chacun par une brigade d'ouvriers. Les bassins pour la fusion du verre destiné à être coulé n'ont pas besoin de présenter cette disposition semi-circulaire. La longueur des fours à bassin varie de 18 à 27 mètres, la largeur de $3^{m}30$ à $5^{m}50$, de sorte que la surface comporte de 50 à 150 mètres carrés. Les bassins pour verre à bouteilles sont plus petits et ne mesurent que 27 à 50 mètres carrés de superficie. Nous ne parlerons pas des bassins pour plaques de revêtement, qui ont des dimensions tout à fait restreintes.

Conduite de l'opération.

Dans la fabrication des verres à vitres et des cylindres au moyen de pots, le travail est tout à fait intermittent. Tous les creusets sont chargés en même temps chaque matin et, lorsque la fusion est terminée, on procède au travail du verre, pour recommencer une besogne identique le lendemain. Dans la fabrication des glaces, les cuvettes sont chargées successivement, en trois fois, puis, retirées pour le coulage. Elles sont réintroduites de nouveau dans le four. Il y a une opération toutes les vingt-quatre heures.

Dans les gobeleteries et les cristalleries, le travail du verre n'est jamais interrompu. Les pots sont chargés à tour de rôle, à des moments différents, de sorte qu'il y en a toujours une partie en fusion et une autre en travail. La durée de la fusion dépend de la grandeur du creuset. Ainsi, pour un pot de 700 kilogrammes, il faudra dix-sept à dix-huit heures de fusion. Dans quelques flaconneries, la moitié des pots est chargée chaque soir et n'est travaillée que le surlendemain. Il n'y a pas, alors, de travail de nuit.

Lorsqu'on se sert d'un four à bassin, ou des creusets à compartiments dont nous avons parlé, l'opération est réellement continue; la fusion ne s'arrête jamais et le travail peut se poursuivre nuit et jour, sans interruption. Le chargement se fait à une extrémité du bassin à intervalles de temps réguliers, et le cueillage du verre, à l'autre bout.

La fusion du verre comprend toujours deux phases. Dans la première période, qui se distingue par la tem-

pérature la plus élevée, les matières entrent en fusion et le verre prend naissance par la combinaison des différents éléments mis en présence. En même temps, certains corps volatils se dégagent et les matières étrangères, surtout le sulfate de soude non réduit, qui se trouvaient dans la composition, se réunissent à la surface du bain et forment ce que l'on appelle le *fiel de verre*, que l'on enlève avec une cuiller en fer, ou que l'on détruit en jetant du charbon de bois à la surface,

Pendant la seconde phase, qui ne dure qu'une heure environ, on maintient la masse à un degré de température suffisant pour que le verre reste très fluide (1200° à 1250°). Pendant ce repos, le verre *s'affine*, c'est-à-dire, que les bulles de gaz qui se trouvaient dans le verre se dégagent peu à peu et celui-ci devient bien homogène. Pour pouvoir ensuite travailler commodément le verre, notamment, lors du soufflage des pièces, il est nécessaire de le laisser refroidir jusqu'à une température de 700° à 800°, afin qu'il acquière la consistance visqueuse indispensable à son façonnage.

Telle est l'allure de l'opération lorsqu'on fond le verre au moyen de creusets.

Dans un four à bassin, les choses se passent un peu différemment. Dès que la fusion des matières s'est effectuée, le verre formé, en vertu de son poids spécifique, se dirige vers le fond du bassin. Mais, en séjournant un certain temps dans cette partie de la sole, plus éloignée de la flamme, il subit un refroidissement qui le fait augmenter de volume et remonter

à la surface du bain. Comme, d'autre part, on enlève constamment du verre à l'autre extrémité du four, il en résulte qu'il se produit dans la masse, un mouvement circulatoire ou remous, provoquant un brassage très favorable à l'homogénéité et à l'affinage du mélange. Des barrages transversaux et un grand nombre de *ronds* ou anneaux en terre réfractaires, qui flottent

Franière : Vue générale d'une halle de fusion.

à la surface du bain, empêchent que les particules de verre non encore convenablement liquéfiées n'arrivent jusqu'aux ouvreaux de cueillage.

C. Systèmes de fours employés.

La forme et les dispositions des fours de fusion dépendent du mode de chauffage adopté. On peut,

sous ce rapport, distinguer les trois systèmes suivants : les fours à combustion directe; les fours Boëtius, ou à combustion méthodique du charbon; les fours à gaz Siemens, dans lesquels le combustible est, préalablement, transformé en gaz susceptibles de brûler.

Fours à combustion directe.

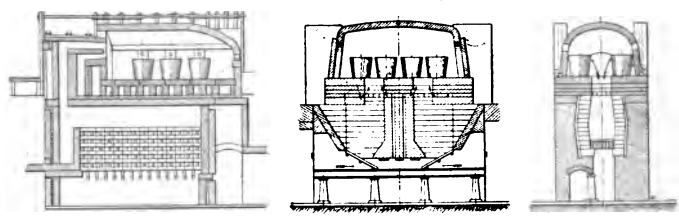
Dans ces fours, les creusets sont directement chauffés par la flamme du combustible. Ce système n'est plus en usage que dans quelques gobeleteries et d'autres petites usines.

Le type habituel de ces fours est représenté par une chambre cylindrique fermée par une voûte et surmontée d'un dôme terminé lui-même par une cheminée. Au centre, dans une excavation accessible de l'extérieur par une galerie, se trouve le foyer, dont la grille est placée à $1^{m}40$ en contre-bas du niveau de la sole. Celle-ci forme donc une banquette annulaire sur laquelle on place les creusets, séparés du foyer central par un petit mur circulaire. La paroi extérieure du four est percée, en face de chaque creuset, d'une ouverture appelée ouvreau, pour cueillir le verre. Les flammes du foyer s'élèvent d'abord jusqu'à la voûte, puis redescendent vers les creusets, qu'elles entourent. Elles montent par des carneaux verticaux ménagés dans l'épaisseur de la paroi et dont les entrées sont placées au niveau de la sole. Parvenus dans le dôme supérieur, les produits de la combustion s'échappent par la cheminée centrale.

Four Boëtius.

Ce système de four constitue une transition entre les fours à combustion directe et les fours à gaz proprement dits. La combustion s'y opère en deux phases consécutives. De plus, l'air destiné à la combustion définitive est chauffé préalablement.

La forme générale extérieure du four Boëtius ne diffère guère de celle du four précédent. Le foyer ordinaire est, ici, remplacé par deux *générateurs* éta-



Four Boëtius pour gobeleterie.

blis symétriquement au-dessous de la sole et séparés par un petit massif de maçonnerie. Chacun de ces générateurs est constitué essentiellement par un plan fortement incliné, prolongé par une grille presque horizontale. La houille, introduite par une trémie, descend lentement le long du plan incliné, où elle distille, dégageant des hydrocarbures et d'autres produits combustibles. Elle arrive sur la grille à l'état de coke et ce dernier se transforme en oxyde de carbone au contact de l'air entrant par en dessous. Cet oxyde de carbone, mélangé aux gaz de la distillation, débouche vers l'ouverture centrale de la sole. Là,

s'opère la combustion définitive au moyen d'un courant d'air pur, préalablement chauffé en circulant dans des chicanes en fonte ménagées dans les parois des générateurs. Quant aux produits de la combustion, ils sont évacués par la cheminée, soit directement, comme précédemment, soit après avoir été utilisés à la production de vapeur.

La grille, qui se trouve à 3 mètres en contre-bas de la sole, est accessible par une galerie. La hauteur sous la voûte est, généralement, de $1^{m}30$. Quant à la grandeur du four, elle est en rapport avec le nombre de creusets qu'il renferme. Les dimensions de ceux-ci dépendent elles-mêmes du diamètre du four. Le plus souvent, un four contient 10 à 12 pots d'une capacité de 600 à 800 kilogrammes. On en trouve qui n'ont que 6 ou 8 pots, d'autres qui en renferment 14. On a également essayé des fours à 18 pots.

Le four Boëtius permet de réaliser une notable économie de combustible; aussi, est-il employé par presque toutes nos gobeleteries, flaconneries et cristalleries.

Four à gaz Siemens.

Le four à gaz Siemens représente le mode de chauffage le plus perfectionné, le plus économique lorsque le travail s'effectue en grand. Aussi, ce système est-il maintenant universellement adopté dans la fabrication des glaces, des verres à vitres, et même dans la cristallerie. Il s'applique, d'ailleurs, à d'autres industries que la verrerie.

Un four à gaz se compose de trois parties : le gazogène ou générateur, le récupérateur et la chambre de fusion.

Le *gazogène* ou *générateur* est l'appareil dans lequel s'opère la transformation de la houille en gaz com-

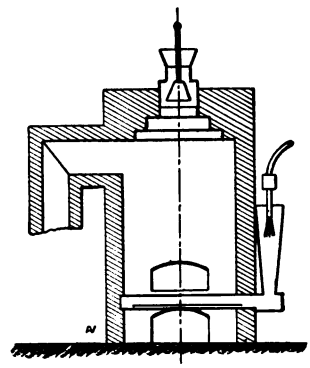
Lodelinsart : Groupe de gazogènes dans une verrerie à vitres.

bustibles; sa disposition générale est analogue, en principe, à celle du générateur du four Boëtius.

Il existe aussi un autre système, d'origine américaine, qui permet d'utiliser des combustibles plus pauvres à l'état menu : c'est le gazogène *Wilson*.

Cet appareil se compose d'une cloche cylindrique en fer, garnie intérieurement d'un revêtement en

briques réfractaires. Le combustible est chargé dans une trémie placée au dessus de la partie supérieure tronconique, qui reste toujours fermée. La combustion a lieu sans flamme. L'air nécessaire à la formation de l'oxyde de carbone est introduit à la partie inférieure de la cloche; il est entraîné sous la grille au moyen d'un injecteur Koerting. La vapeur, en présence du charbon incandescent, se dissocie, et l'hydrogène produit enrichit le gaz combustible.



Gazogène Wilson.

Les gazogènes Wilson s'installent, généralement, par groupes de trois, quelquefois plus, suivant la grandeur des fours. Ce système a été adopté par la généralité des glaceries et par un grand nombre de verreries à vitres.

Le *récupérateur* forme un ensemble de quatre chambres ou carneaux remplis de briques réfractaires disposées de manière à laisser entr'elles un libre passage. Deux des chambres servent à l'échauffement, avant la combustion, d'une part, des gaz provenant du gazogène, de l'autre, de l'air destiné à brûler ces gaz. Les deux autres chambres sont traversées par les produits de la combustion, qui leur abandonnent la plus grande partie de leur calorique avant de sortir par la cheminée. Lorsque ces deux chambres se sont suffisamment échauffées, on renverse la direction et la nature

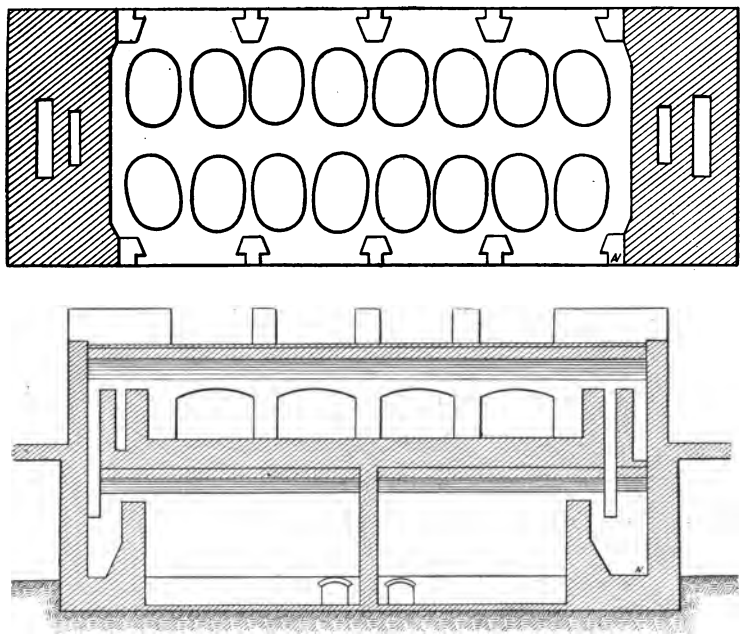
des courants gazeux; on renouvelle ce changement périodiquement, généralement, toutes les heures ou toutes les demi-heures.

La *chambre de fusion* est l'endroit où s'effectue la combustion des gaz par l'air, tous deux préalablement chauffés. Les deux courants gazeux débouchent par les ouvertures disposées sur l'un des côtés du four et les produits de la combustion sortent par les ouvertures situées sur la face opposée. C'est sur la sole de la chambre de fusion que l'on dépose les pots ou les cuvettes destinées à la fusion du verre. Dans les fours à bassin, la fusion s'effectue sur cette sole elle-même.

Les gazogènes sont souvent établis en dehors des halles des fours afin de faciliter l'alimentation du combustible. Les récupérateurs sont placés entièrement ou partiellement sous la chambre de fusion. Les dispositions de celle-ci diffèrent un peu suivant qu'il s'agit d'un four à creusets ou d'un four à bassin.

Ainsi, dans les fours de glaceries, les quatre chambres peuvent être installées sous la sole. Dans ce cas, les ouvertures pour l'entrée et la sortie des gaz se trouvent à chaque extrémité du four, dans de petites chambres-annexes présentant trois fentes parallèles placées dans le sens perpendiculaire au petit côté du four. En vue d'obvier à toute irrégularité dans la direction du jet de flammes, on a imaginé une autre disposition. On a placé de chaque côté une chambre de récupération sous la sole, et une chambre en dehors, de telle sorte que le courant d'air chaud et le courant de gaz arrivent à deux fentes disposées, cette fois,

parallèlement aux petits côtés du four. Ainsi, la flamme se dirige bien suivant l'axe longitudinal du four et se répartit également aux deux séries de cuvettes rangées de chaque côté, en face des portes de sortie. Chaque four renferme 16 cuvettes.



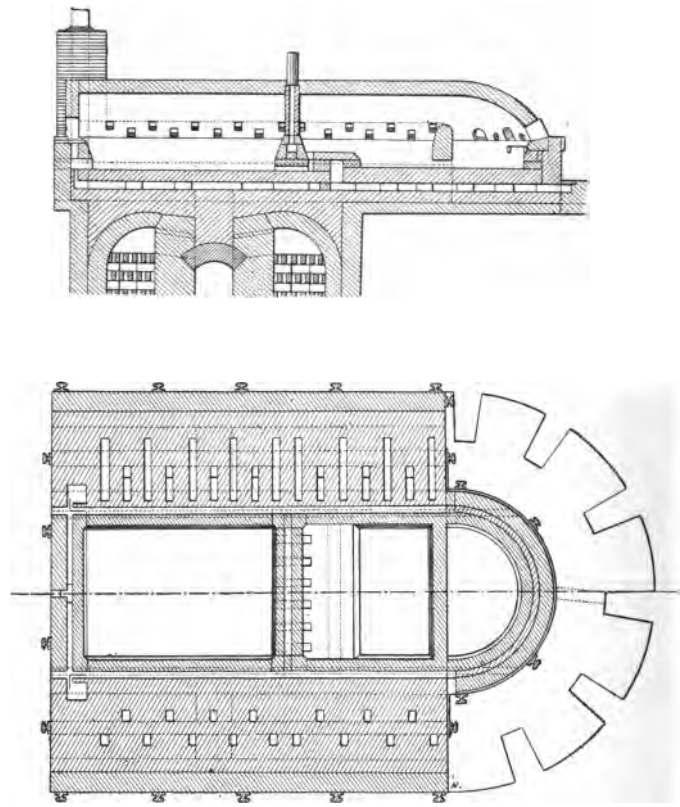
Plan et coupe d'un four à pots de glacerie.

Dans les fours à bassin, l'arrivée de l'air et du gaz se fait, au contraire, par une série de brûleurs répartis le long du bassin. Il y a quelques variantes dans les dispositifs adoptés par les différentes usines. Ces combinaisons peuvent, d'ailleurs, se ranger dans l'un ou l'autre des trois systèmes suivants :

Fours comprenant un petit nombre de chambres de combustion ou brûleurs, de capacité assez grande. La

combustion des gaz s'y effectue un peu avant l'entrée dans le bassin proprement dit;

Fours comprenant un grand nombre de petits brû-



Four à bassin Siemens.

leurs latéraux. La combustion a lieu en beaucoup de points et à l'entrée même du four;

Fours comprenant un grand nombre de petits brûleurs distribués, non seulement le long de chaque

paroi longitudinale, mais encore dans la couronne qui termine le bassin.

Tels sont les caractères essentiels des fours Siemens utilisés dans la plupart de nos verreries. Diverses modifications, auxquelles nous n'avons pas à nous arrêter ici, ont été apportées dans les détails par les spécialistes. Certains grands établissements ont également installé des appareils de contrôle, permettant de suivre pas à pas, d'une façon exacte, la marche du chauffage. Ce sont des enregistreurs automatiques du tirage du four (avant le registre de la cheminée), et des enregistreurs automatiques de la pression dans les gazogènes. Les premiers de ces appareils présentent, en même temps, l'avantage d'indiquer les renversements des courants gazeux, de sorte que le maître de verrerie peut se rendre compte de la régularité de cette opération, qui est très importante.

IV

Travail du verre.

Au moyen du verre semi-liquide cueilli dans les creusets ou dans les bassins, on façonne des produits affectant des aspects très divers. Les formes, toutefois, rentrent dans l'une ou l'autre des trois catégories suivantes; ce sont :

Ou bien des *feuilles* présentant une surface considérable relativement à l'épaisseur, souvent faible;

Ou bien des *objets creux*, de dimensions réduites, à parois assez minces, de contours variables, représentant, le plus souvent, un solide de révolution;

Ou bien des *objets massifs*, généralement de volume restreint et dans lesquels il est rare qu'une dimension l'emporte d'une manière saillante sur les deux autres.

Il va de soi que le mode de travail adopté pour fabriquer ces produits dépend essentiellement de leur configuration. Ces méthodes sont d'une diversité assez grande.

Ainsi, le verre en feuilles peut s'obtenir : soit par coulage sur une table et laminage à l'aide de rouleaux (glaces, verres spéciaux); soit, par soufflage en cylindre suivi d'un étendage (verre à vitres); soit, par étirage direct ou écoulement naturel (verre pour vitrages).

Les objets creux se façonnent de différentes manières : par soufflage seul (gobeleterie); par soufflage et étirage (globes, tubes); par soufflage dans un moule (bouteilles, gobeleterie, flaconnerie, cristallerie); par moulage à la presse (gobeleterie).

Quant aux pièces massives (plaques, carreaux, divers), c'est toujours par le moulage à la presse qu'on les fabrique.

Les différentes manières de travailler le verre que nous venons d'indiquer sont pratiquées dans le pays. En ce qui concerne le soufflage en moule, il est à remarquer que l'air peut être insufflé, soit par les poumons de l'homme, soit à l'aide d'une machine (bouteilles, carafes, flacons, bocaux).

D'une façon générale, faisons observer que tous les produits du verre, pour acquérir la solidité désirable, doivent subir, après façonnage, une *recuisson*, c'est-à-dire, qu'ils doivent être réchauffés à une température assez élevée, puis refroidis lentement.

Dans leurs grandes lignes, les procédés énumérés ci-dessus, et dont nous allons donner une description sommaire, correspondent assez bien aux diverses branches de notre industrie verrière, telles que nous les avons établies au commencement de ce travail.

A. Verre coulé et laminé.

Cette branche de la verrerie comporte la fabrication des glaces et celle de quelques verres spéciaux ne recevant aucun poli.

1° Fabrication des glaces.

La fabrication des glaces comprend deux phases successives : l'obtention des glaces brutes, c'est-à-dire le coulage, la recuisson et l'équarrissage; l'obtention des glaces polies, qui comporte les diverses manipulations du polissage et du débitage à dimensions.

Strictement, le polissage devrait être considéré comme un travail de parachèvement. Mais, comme la presque totalité des produits bruts est soumise à cette opération, qui, d'ailleurs, s'effectue en grand dans les glaceries mêmes, c'est à cette place qu'il convient d'en parler.

Obtention des glaces brutes.

Coulage. — Lorsque la fusion et l'affinage du verre sont accomplis, la cuvette est retirée du four à l'aide d'une grande tenaille suspendue à un pont roulant, puis amenée, par celui-ci, au-dessus d'une table de coulée parfaitement dressée, sur laquelle elle est vidée. Un gros rouleau en fonte, que l'on fait mouvoir dans le sens longitudinal de la table, étale la masse de verre en une couche d'une épaisseur uniforme, cette épaisseur étant déterminée par l'écartement, réglé d'avance, du rouleau au-dessus de la table. La surface de celle-ci a été, au préalable, saupoudrée de sable fin.

Recuisson. — Aussitôt que la glace est formée, la table, qui est montée sur un chariot roulant sur rails,

l'amène en face d'un four à réverbère dans lequel la pièce est introduite. Ce four, appelé *carcaise* ou *four à recuire*, est très bas de voûte. Il a été chauffé d'avance et la glace y séjourne pendant plusieurs jours afin de subir un refroidissement lent et graduel. Comme le travail des carcaises est intermittent, le chauffage ne se fait plus ici au gaz, mais, de préférence, avec des briquettes.

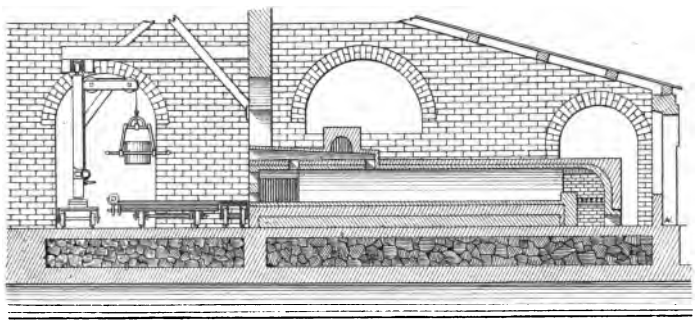


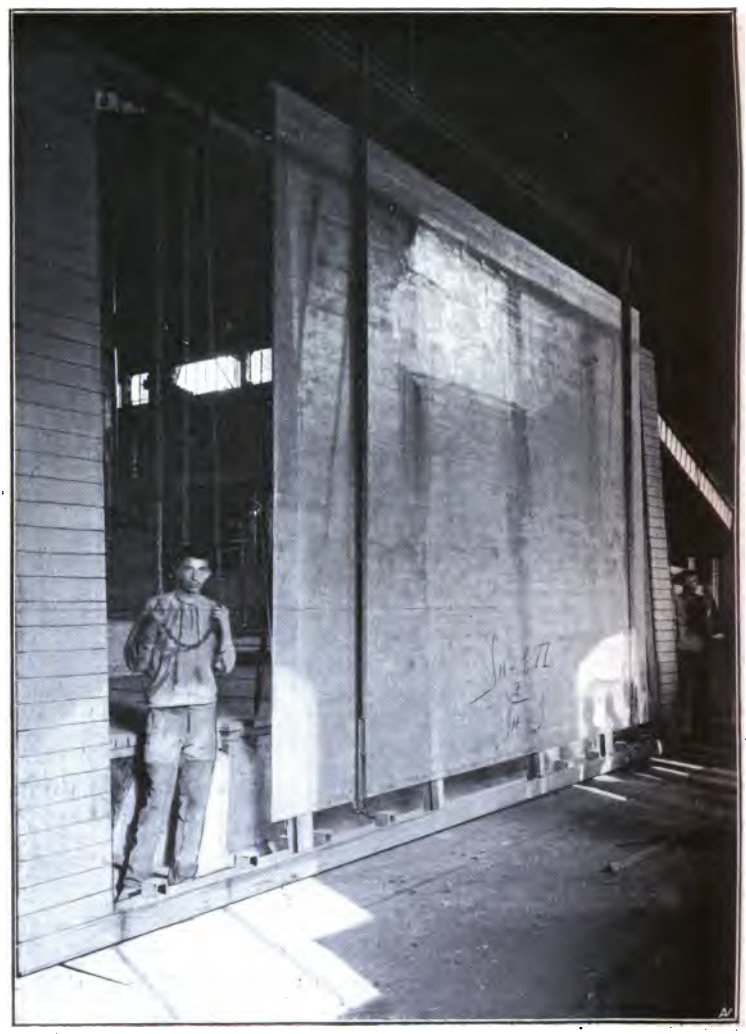
Schéma d'une halle de coulage avec coupe par un four à recuire.

Équarrissage. — Au sortir du four à recuire, la glace est amenée en dehors de la halle de coulée et glissée sur une autre table. On l'examine avec soin et, au moyen d'une molette d'acier, on l'*équarrit* et on la divise en parties dont les dimensions dépendent de la qualité et de la régularité du verre obtenu.

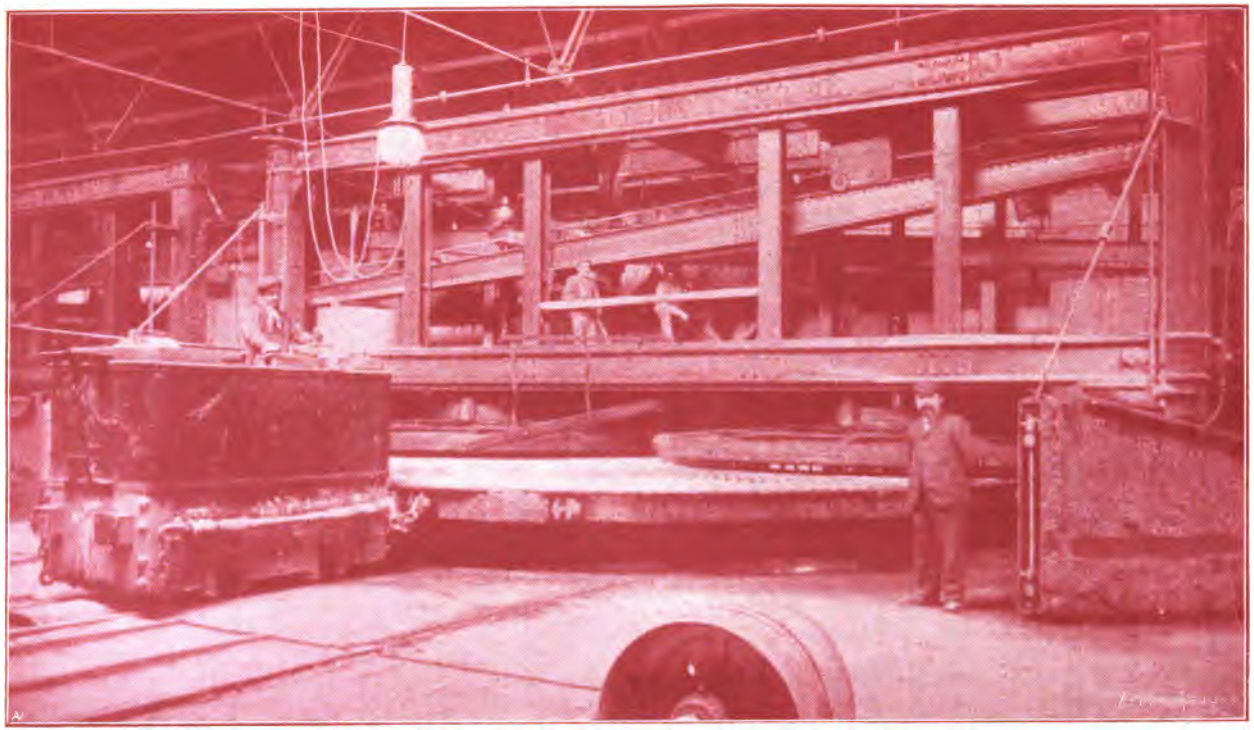
Obtention des glaces polies.

Ce travail, qui s'exécute par des procédés entièrement mécaniques, a pour but de faire disparaître toute rugosité, toute ondulation des surfaces, de

rendre, par le fait, celles-ci exactement parallèles, tout en restituant au verre sa transparence naturelle, en lieu et place de l'aspect mat que présente la glace à



Franière : Transport d'une grande glace brute coupée à dimension.



Sainte-Marie-d'Oignies : Doucissage des glaces.

l'état brut. Ce résultat ne s'acquiert que progressivement, par trois opérations consécutives dénommées : doucissage, savonnage et polissage proprement dit.

Doucissage. — Le doucissage, aussi désigné sous le nom de *dégrossissage* ou *débrutissage,* consiste à faire frotter des lames de fonte sur la surface de la glace, avec interposition de sable de grosseur décroissante. L'empreinte laissée par les grains d'une certaine dimension est enlevée par l'action des grains du sable immédiatement inférieur, et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus que des traces fort petites.

L'appareil le plus employé, actuellement, se compose d'une grande table circulaire en fonte, de 6 à 10 mètres de diamètre, sur laquelle on scelle les glaces à l'aide de plâtre. Par dessus, reposent deux plateaux frotteurs ou *ferrasses*, portant les lames de fonte; chaque plateau peut tourner librement autour d'un arbre vertical qui est fixe. On donne à la table un mouvement de rotation, et les plateaux tournent aussi autour de leur axe par entraînement, en frottant sur la glace. Le sable interposé est arrosé par un filet d'eau. Pendant le doucissage, la glace brute s'use considérablement; il y a une diminution d'au moins un tiers dans l'épaisseur.

Savonnage. — Le savonnage n'est que la continuation du doucissage et s'effectue avec les mêmes appareils. Au lieu de sable, on emploie de l'émeri en poudre, de plus en plus fin, chaque qualité de grains effaçant les empreintes laissées par la précédente.

Polissage. — Pour polir définitivement la surface de la glace, on frotte celle-ci avec des pièces de feutre, en projetant sur la glace de la potée de fer ou colcotar mouillé.

Les dispositifs adoptés à cet effet sont de deux systèmes, les glaces restant toujours scellées sur les grandes tables circulaires.

Dans les appareils *à disques*, c'est la table qui reçoit le mouvement circulaire et les polissoirs sont entraînés. Ces polissoirs, garnis de feutre, sont montés, au nombre de 120 à 200, par lignes concentriques, sur deux ou trois disques répartis sur la surface de la table, ou bien sur un seul grand disque, placé excentriquement et couvrant presque toute cette surface. Polissoirs et disques tournent librement autour d'axes verticaux.

Dans les appareils *à balanciers*, c'est la table qui est entraînée par les polissoirs dans un mouvement circulaire. Les polissoirs, disposés en plusieurs rangées parallèles, sont portés par trois grands bras longitudinaux articulés, reliés entre eux par des entretoises. Les extrémités de ces bras sont conduites, de chaque côté, par des manivelles pivotant autour d'axes verticaux actionnés par des engrenages inférieurs, de sorte que l'ensemble est animé d'un mouvement giratoire; en outre, les polissoirs tournent sur eux-mêmes et entraînent, par frottement, la table dans un mouvement lent de rotation.

La potée est jetée par petites portions par l'ouvrier lui-même, ou bien l'alimentation a lieu automatiquement au moyen d'un dispositif de tuyaux.

Le travail complet du polissage s'achève d'abord sur l'une des faces de la glace; puis on retourne celle-ci et l'on exécute les mêmes opérations de l'autre côté, en ayant soin de faire reposer les glaces sur une toile de coton mouillée.

Usine de Saint-Roch.
Revision des glaces découpées.

Débitage.—Les glaces, une fois polies et lavées à l'eau acidulée, doivent être débitées aux dimensions courantes du commerce ou à celles qui sont stipulées dans les commandes. Pour cela, on procède d'abord à l'*estimation*. Cette opération consiste à examiner soigneusement les glaces, à les classer par qualité, et à indiquer, à la craie, les lignes suivant lesquelles elles doivent être découpées, de façon à en tirer le meilleur parti possible.

Les glaces, coupées à dimensions à l'aide d'une molette, sont soumises à une *revision* minutieuse, ayant pour objet de découvrir les défauts qu'elles pourraient encore présenter. Un ouvrier, appelé *visiteur*, examine attentivement la surface de la glace et marque à la craie les endroits dont le poli laisse à désirer.

Les glaces défectueuses passent au *raccommodage*, qui n'est autre chose qu'un polissage à la potée, effectué soit à la main, soit à la machine. On emploie souvent, dans ce travail, un petit rouleau, ou un plateau horizontal garni de feutre, que l'on promène sur la surface de la glace, aux endroits voulus. Ce frottoir reçoit son mouvement de rotation d'un petit moteur électrique auquel il est relié par une transmission articulée, de façon à ce que l'appareil puisse se déplacer dans tous les sens [1].

Usine de Saint-Roch.
Raccommodage à la main.

Pour le raccommodage des grandes glaces, on se sert d'une table rectangulaire, sur laquelle se meuvent une série de plateaux frotteurs mus par un balancier, mécanisme analogue à celui adopté, parfois, pour le premier polissage. L'opération du raccommodage est surtout indispensable pour les glaces destinées à la miroiterie. On procède, en réalité, dans ce cas, à un second polissage, car la netteté de la surface est, ici, d'une importance capitale.

---

(1) Voir une vue de cet appareil, p. 32 : *Appropriation.*

Sainte-Marie-d'Oignies : Nouveau dispositif de polissage des glaces.

Marmorite.

La marmorite, désignée aussi sous le nom d'*opaline*, n'est autre chose qu'une glace dont le verre est rendu opaque à l'aide d'une certaine quantité de kaolin ou de spath fluor, introduite dans la composition. Les diverses teintes sont obtenues par l'adjonction de colorants métalliques appropriés.

La fabrication et le travail de la marmorite se font exactement de la même manière que lorsqu'il s'agit de glaces ordinaires ; il n'y a donc pas lieu de s'arrêter sur ce point.

2° Fabrication des verres spéciaux.

On fabrique, également par des procédés de coulage, certaines catégories de verres plus minces, blancs ou colorés, destinés soit à la construction de toitures, soit à la confection de vitraux d'art, de fantaisie ou de mobilier.

La fusion a lieu, soit dans des bassins, lorsqu'il s'agit de verres assez épais pour toitures, soit dans des pots, si ce sont des verres plus minces pour vitraux. Le cueillage du verre dans le bassin s'opère à l'aide d'une poche ou cuiller en acier ou en cuivre de la contenance de 25 à 35 kilogrammes. Le coulage s'effectue sur une table en fonte de dimensions réduites, munie également d'un rouleau. Les feuilles obtenues sont recuites dans un four, mais ne subissent ensuite aucun travail mécanique de polissage.

Les aspects variés que présentent ces verres spéciaux sont obtenus par divers procédés.

Verre antique ou cathédrale.

L'apparence irrégulière, à facettes miroitantes, de ce verre est produite simplement par le refroidissement du verre au contact du rouleau.

Verre sablé.

En saupoudrant la table de sable fin, celui-ci s'incruste dans la face inférieure de la feuille de verre, qui offre alors un aspect plus ou moins mat et rugueux.

Verre imprimé.

On forme des dessins en relief sur la surface du verre de deux manières.

En premier lieu, on peut rouler le verre pâteux sur une table présentant en creux les parties qui doivent être en saillie dans la feuille. C'est le cas pour les verres assez épais, striés, losangés, etc., destinés aux toitures.

Les véritables verres imprimés sont coulés sur une table lisse, puis comprimés à l'aide de rouleaux portant les dessins en relief; c'est le procédé suivi pour les verres plus minces, utilisés pour les vitraux (verres martelés, diamantés, etc.). En changeant les rouleaux, on peut obtenir une grande diversité de dessins.

Verre prismatique ondulé.

Ce verre spécial est produit par la combinaison des deux systèmes précédents. Grâce aux raînures trian-

gulaires pratiquées dans la table de coulage, l'un des côtés de la feuille offre, dans le sens transversal, l'aspect d'une série de prismes juxtaposés. L'autre face forme une suite d'ondulations parallèles, dirigées longitudinalement et produites par la surface cannelée du cylindre.

Verre armé ou métallifié.

Le verre armé ou métallifié renferme, inséré dans l'intérieur de la feuille, un treillis métallique à mailles plus ou moins serrées.

On utilise, dans cette fabrication, le système américain Shuman, dont le fonctionnement est basé sur le principe suivant :

Au lieu d'un seul rouleau pour étaler le verre, l'appareil en comporte quatre, disposés parallèlement à la suite l'un de l'autre et se mouvant simultanément. Le premier rouleau est lisse et lamine la masse fluide de verre sur laquelle il s'avance. Le second cylindre, dont la surface est constituée par une série de raînures circulaires délimitant autant de disques coupants, a pour but d'enfoncer le treillis dans la masse encore molle du verre. Ce treillis descend par un plan incliné disposé entre les deux rouleaux et vient, d'une façon continue et régulière, s'étaler sur la couche de verre formée par le premier rouleau. Le troisième cylindre a une surface unie; son rôle est de refermer, par la pression qu'il exerce, les sillons ouverts par le cylindre précédent. Le dernier rouleau est plus petit et sert à égaliser la surface.

B. Verre moulé et comprimé en plaques.

On fabrique, par de simples procédés de moulage à l'aide d'une presse, certains produits utilisés dans la construction : dalles transparentes, plaques en opaline pour revêtement de murs, pierres opaques pour pavement.

Dalles transparentes.

Indépendamment des dalles ordinaires, qui ne sont autre chose que des rectangles découpés à la scie dans des glaces brutes, certaines glaceries façonnent des dalles moulées, transparentes, avec du verre cueilli directement au four. Une masse pâteuse de verre, d'un volume suffisant, est étalée sur la partie inférieure d'un moule fixé sur une presse; on fait descendre la partie supérieure, qui imprime sur la surface de la dalle un quadrillage en relief.

Les pièces doivent naturellement subir une recuisson, afin d'offrir la solidité requise.

On obtient d'une façon identique, mais avec du cristal, des dalles du même genre, ainsi que des pièces en forme de coins, de prismes, etc., affectées aux mêmes usages.

Plaques de revêtement.

Les plaques en opaline pour revêtement de murs se font par un procédé analogue. Une petite boule de verre, cueillie à un état de plasticité convenable, est déposée dans la partie inférieure d'un moule; puis

elle est pressée par la partie supérieure ou couvercle, que l'on abaisse en s'aidant d'un levier à contrepoids. Grâce à la forme du moule, il est ménagé à la surface inférieure de la plaque un évidement, ainsi que des nervures en croix, qui faciliteront la pose au ciment. Il est également facile, en sortant la plaque du moule, alors que le verre est encore un peu malléable, de pincer et de tordre les nervures, de façon à augmenter les chances d'adhérence. Les pièces démoulées sont introduites dans une carcaise pour y subir un refroidissement lent. Il ne reste plus qu'à ébarber les plaques et à les nettoyer à l'eau acidulée.

Pierre de verre.

La dénomination de *pierre de verre* a été donnée par l'inventeur Garchey à une espèce de dalle ou pavé formé de verre dévitrifié. Voici quel est le procédé suivi dans une de nos glaceries pour la fabrication de ce produit :

La matière première se compose de débris et de fragments de verre à bouteille, autrement dit d'un verre très calcaire, plus ou moins coloré par l'oxyde de fer. Ce verre est fondu dans des pots percés, à la partie inférieure, d'un orifice par où s'écoule la matière en fusion. Celle-ci est conduite, par un chenal, jusqu'à un réservoir où elle se solidifie, par l'action de jets d'eau froide, en menus fragments ou *grenailles*.

Ensuite, on procède à la *dévitrification* de la manière suivante. Sur une dalle en terre réfractaire, on place

une forme ou châssis en fonte, que l'on remplit de verre granulé; on a soin d'y ajouter une certaine quantité de castin, c'est-à-dire, de déchets mêmes de la fabrication amenés, par broyage, à l'état de grains de dimensions réduites. Au besoin, on dispose par-dessus les matières colorantes destinées à former sur la surface du produit fini des veines teintées ou des dessins déterminés. Puis, on introduit le tout dans un four et on l'y laisse jusqu'à ce que la masse ait acquis une consistance pâteuse, due à un commencement de fusion. Le verre est, à ce moment, dévitrifié, c'est-à-dire qu'il n'est pas encore devenu transparent, la texture uniforme du verre en fusion y étant brisée par la présence de petites particules solides.

Alors on transporte la dalle réfractaire, avec le châssis et son contenu, à un appareil de moulage, où la masse plastique est fortement comprimée par l'action d'une presse hydraulique. Les petits cristaux dont est formée cette masse se trouvent ainsi enchevêtrés et fortement soudés les uns aux autres.

Sortant de la presse, les plaques subissent une recuisson qui leur communique la solidité désirable.

C. Verre soufflé et étendu.

Le procédé généralement suivi pour l'obtention du verre à vitres est l'ancienne méthode de soufflage par l'ouvrier. Ce mode de fabrication, en usage depuis très longtemps, s'est continué jusqu'à nos jours sans avoir subi de modifications essentielles. Le travail comporte trois phases principales : la fabrication des

canons ou manchons; l'étendage de ceux-ci ; le découpage et le classement des feuilles.

Fabrication des canons.

Devant chacun des ouvreaux de cueillage disposés autour de la couronne semi-circulaire qui termine le

Lodelinsart : Fabrication des canons de verre.

bassin, est installée une estrade ou *place*, sur laquelle travaillent les ouvriers. Ces estrades sont séparées par des intervalles constituant des fosses étroites et profondes, appelées *longeages*. Chaque place est desservie par une brigade d'ouvriers, composée d'un souffleur et de deux aides ou *gamins*.

A l'aide d'une *canne*, sorte de tube en fer long de 1m80 en moyenne, l'un des gamins cueille, en plu-

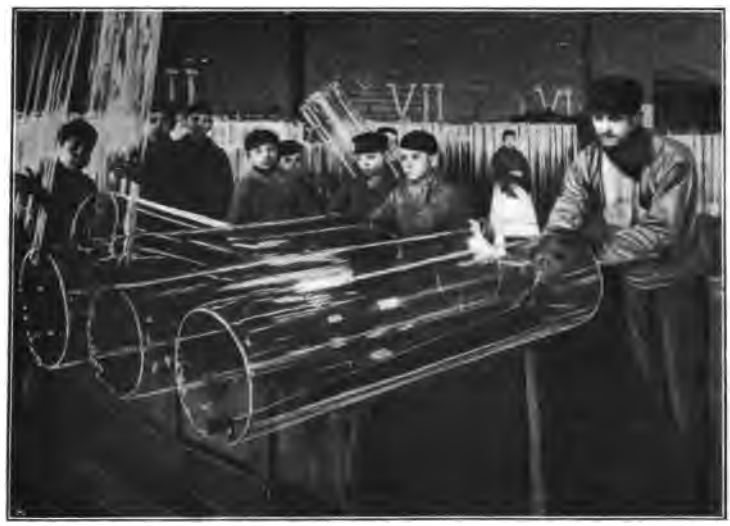
sieurs fois, une petite quantité de verre qu'il arrondit en faisant tourner l'outil, et dans laquelle il souffle pour y pratiquer une ouverture. L'autre gamin poursuit le travail en continuant de cueillir du verre pour augmenter la masse; il élargit peu à peu la cavité ébauchée dans la boule de verre, ou *paraison*, en insufflant de l'air, tout en faisant tourner cette paraison dans le creux d'un bloc en bois de hêtre ou de poirier.

Après avoir subi un réchauffage dans le four même, la paraison passe aux mains du souffleur, qui la transforme en un canon. Il obtient ce résultat en continuant à insuffler de l'air et en imprimant à la masse un mouvement de balancier dans le longeage. Le globe de verre s'allonge, étiré par son propre poids, et acquiert une forme cylindrique. L'ouvrier replace, alors, le cylindre dans l'ouvreau de réchauffage et, à l'aide d'une tige de fer rougie, il perce un orifice dans le fond hémisphérique. On peut aussi souffler fortement dans le cylindre, et boucher l'ouverture de la canne avec le pouce, puis introduire la partie postérieure du cylindre dans le four; l'air inclus, se dilatant par la chaleur, ne tarde pas à transformer la calotte terminale en une mince vésicule qui finit par se rompre. Une fois l'ouverture pratiquée dans le fond du cylindre par l'un ou l'autre moyen, on l'oblige à s'élargir par l'action de la force centrifuge, en faisant tourner rapidement la canne, jusqu'à ce que cette ouverture ait atteint le diamètre même du cylindre.

Le manchon terminé est déposé sur un chevalet en bois; on en détache la canne et on enlève la seconde

calotte en enroulant, à l'endroit convenable, un mince fil de verre très chaud, puis en touchant un des points de la circonférence avec un fer froid. Enfin, le cylindre est fendu suivant la longueur au moyen d'une règle et d'un diamant attaché à un bâton.

Le soufflage du verre très mince, pour usages photographiques, doit être effectué fort rapidement. Le



Merxem : Fendage des canons de verre.

soufflage des verres de forte épaisseur est pénible et est confié, comme le précédent, à des ouvriers spéciaux.

Dans certaines usines, où l'on produit spécialement du verre pour la miroiterie, on réchauffe les canons, au cours du travail, non plus dans le four à bassin, mais dans un petit four séparé, où l'on maintient une atmosphère réductrice. Il se forme, sur la surface du verre, un léger dépôt de suie, empêchant

l'incrustation des particules siliceuses, souvent imperceptibles, qui peuvent s'y fixer dans un milieu oxydant, à chaleur plus intense.

Étendage.

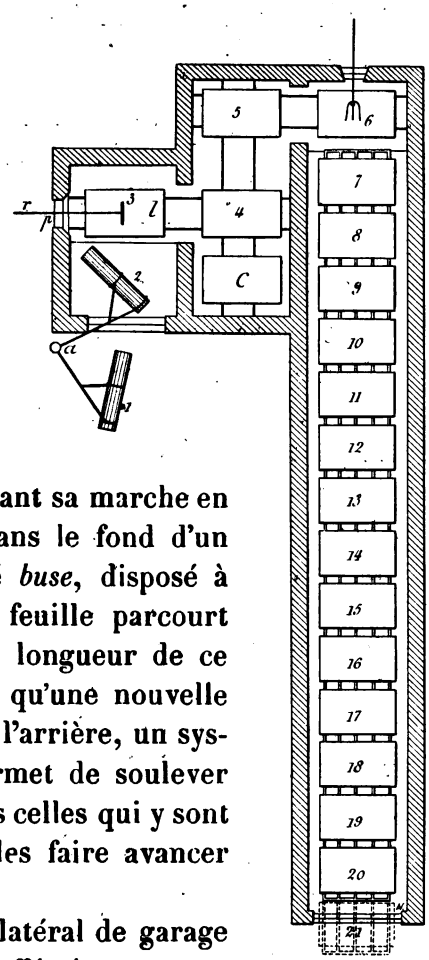
L'étendage a pour but, non seulement de développer le cylindre de verre suivant une surface plane, mais, en outre, de lui faire subir une *recuisson*, suivie d'un refroidissement lent, condition indispensable pour que le verre acquière une solidité suffisante.

Dans la plupart de nos verreries, on emploie le four d'étenderie ou *stracou* dû à l'invention de notre compatriote Bievez, heureusement complété par un autre spécialiste belge, M. C. Lambert, qui lui a adapté le chauffage au gaz. L'opération ne dure plus maintenant que 20 à 25 minutes, au lieu des 7 ou 8 heures qui étaient nécessaires avec l'ancien système.

Les dispositions essentielles sont partout à peu près les mêmes, et les fours à étendre ne diffèrent entre eux que par des détails.

Le manchon, introduit dans un compartiment latéral à l'aide d'un tourniquet *a*, s'échauffe progressivement. De là, on le fait passer sur une plaque de verre *l*, appelée *lagre*, recouvrant une grosse dalle en terre réfractaire portée par un chariot et placée en face de la porte de travail *p*. Le verre se ramollit et les bords du manchon s'affaissent; l'ouvrier facilite et active le déploiement du cylindre, en promenant longitudinalement sur la surface un rabot de bois

mouillé *r*. Dès que la feuille de verre est étendue, on pousse le chariot en avant vers le milieu du four et on le fait entrer dans un compartiment de garage latéral, afin de pouvoir amener le second chariot *C* à la place occupée d'abord par le premier. Pendant que l'ouvrier procède à l'étendage d'un nouveau manchon, le précédent, reprenant sa marche en avant, est envoyé dans le fond d'un long couloir appelé *buse*, disposé à côté du garage. La feuille parcourt peu à peu toute la longueur de ce tunnel; chaque fois qu'une nouvelle feuille est amenée à l'arrière, un système de tringles permet de soulever d'un seul coup toutes celles qui y sont déjà placées et de les faire avancer d'un rang.



Merxem.
Coupe horizontale dans un four à étendre.

Le compartiment latéral de garage et la buse sont chauffés à une température inférieure à celle de l'endroit où se fait l'étendage et cette chaleur va en décroissant jusqu'à la sortie; de sorte que, lorsque les feuilles arrivent

à l'extrémité de la buse, elles sont complètement refroidies.

Il faut de quatre à neuf étenderies pour desservir un four à bassin; cela dépend de la grandeur de ce dernier.

Une de nos verreries, qui fabrique spécialement des verres de couleur, a installé un système d'étenderie analogue à celui qui est usité en Amérique. Le four de recuisson est rond et renferme quatre dalles disposées en croix et avançant simultanément; elles sont portées par des chariots roulant sur une voie circulaire. Le manchon est introduit sur l'une des pierres, au moyen d'un tourniquet placé latéralement. Ayant avancé d'un quart de tour, cette pierre vient se placer devant la porte de travail par où l'ouvrier étend la feuille. La pierre continue son chemin, et, après avoir progressé encore de deux quarts de cercle, elle se trouve en face d'un petit couloir tangentiel par lequel on transborde la feuille jusqu'au fond de la buse de refroidissement. Les manœuvres sont réduites ici à un minimum et les mouvements se font à l'aide d'un petit moteur électrique.

Ce système permettrait d'étendre 600 canons par vingt-quatre heures.

Dans certaines usines, les feuilles de verre sont, à la sortie de l'étenderie, plongées dans un bain d'eau acidulée par de l'acide chlorhydrique et de l'acide sulfurique.

Ce lavage constitue ce qu'on appelle le *procédé contre l'irisation.*

Découpage et classement.

Après lavage, les feuilles sont amenées au *magasin*

Le débitage du verre sur table graduée.

et examinées au point de vue des défauts provenant des diverses opérations, tels que grains, bulles, etc.

On classe ainsi le verre en un certain nombre de catégories ou qualités. Puis on procède au découpage, si le verre doit être fourni à des dimensions fixées par le client. Cette opération s'exécute à l'aide d'une règle et d'un diamant, en plaçant la feuille de verre sur une table dont un des bords est garni d'une triple échelle en laiton; une bande est divisée en centimètres, une autre en pouces français et la troisième en pouces anglais. Vers le milieu de la table, se trouve une échelle identique placée parallèlement à la première. Il y a aussi des tables de découpage dont les échelles portent quatre et même cinq graduations différentes.

Les carreaux sont soigneusement revisés et classés par épaisseur avant d'être emballés.

En ce qui concerne le rendement définitif en verre, on peut compter, en moyenne, sur une perte totale de 40 p. c. du verre cueilli. Ce déchet, qui rentre continuellement en fabrication sous forme de groisil ajouté à la composition, comprend 26 p. c. environ de débris à la fabrication des manchons et 14 p. c. de rebut à l'étendage et au découpage.

Verres colorés.

La fabrication des verres à vitres colorés et du verre opale mince ne diffère pas essentiellement de celle du verre blanc. A part la composition, qui contient les ingrédients nécessaires pour donner la teinte ou l'opacité, et la fusion, qui a lieu dans des creusets, le reste du travail, soufflage et étendage, s'exécute de la manière expliquée ci-dessus.

On donne le nom de *verres doublés* à des feuilles de verre dont l'épaisseur présente deux couches superposées, l'une constituée par du verre blanc, l'autre par un verre coloré d'une façon intensive. Ce genre de verre se fabrique en cueillant d'abord une boule de verre coloré, que l'on arrondit en la roulant sur un *marbre*; puis, autour de cette boule, on cueille du verre blanc et on souffle la paraison comme à l'ordinaire. Le travail se continue ainsi que nous l'avons décrit. Il faut remarquer que, pour avoir des teintes pures, le verre blanc doit être fait avec une composition exempte de fer, se rapprochant de celle utilisée en gobeleterie.

Verres cannelés.

Le terme de verre cannelé s'applique à des feuilles de verre dont la surface est formée de bandes étroites et parallèles, légèrement inclinées, alternativement dans un sens et dans l'autre. Pour obtenir ce résultat, on souffle la paraison dans un moule en fonte dont l'intérieur présente des cannelures profondes. Les ondulations que prend la paraison en épousant cette forme diminuent ensuite de profondeur lorsque le manchon s'allonge par le balancement.

D. Verre obtenu mécaniquement en feuilles continues.

Les méthodes de travail actuellement suivies pour la fabrication du verre sous ses deux formes usuelles les plus importantes — glaces et vitres — ne repré-

sentent, probablement, pas le dernier mot du progrès industriel. Sans doute, de notables améliorations ont été apportées dans les systèmes de chauffage des fours, en vue d'une meilleure utilisation du combustible; de sérieux perfectionnements ont été introduits dans les manipulations, et il en est résulté un meilleur rendement, un abaissement du prix de revient, compensant les effets produits par la hausse de certaines matières premières.

Cependant, si l'on envisage les principes mêmes des procédés employés, l'on est obligé de reconnaître que eeux-ci sont entachés de bien des inperfections.

Ainsi, dans la fabrication des glaces coulées, l'on n'a pas encore pu appliquer la fusion dans des fours à bassin, qui non seulement permet une production continue et plus économique, mais encore fournit un verre de composition plus pure et plus régulière. Le procédé de coulage paraît, d'ailleurs, encore bien primitif, lorsque l'on considère le matériel encombrant et le travail pénible qu'il nécessite, et surtout la perte de matière à laquelle il donne lieu. En effet, à cause de l'irrégularité même de la surface de la feuille de verre, l'on est obligé de couler la plaque sur une épaisseur deux fois plus forte que celle que l'on obtient définitivement après le polissage. On voit immédiatement quel surcroît de dépenses s'impose de ce chef. Il faut acheter, chauffer, manipuler un poids de matières deux fois plus fort que celui qui devrait être logiquement nécessaire, puisqu'on devra, finalement, user par le polissage tout l'excès d'épaisseur de la feuille de verre coulé : d'où frais supplé-

mentaires considérables résultant de la consommation trop grande de combustibles, de creusets, de main-d'œuvre, de force motrice, matériel, emplacement, etc.

Pour ce qui est du verre à vitres, ou verre mince non destiné à être poli, les inconvénients sont encore plus considérables, bien qu'étant d'un autre genre. C'est, en effet, par une voie bien longue et bien indirecte, que l'on arrive à produire les feuilles de verre planes qui seront livrées à la consommation. Par un labeur fatigant et antihygiénique, l'homme doit d'abord transformer une boule de verre semi-liquide en un cylindre, dont on devra couper les deux fonds qui forment ainsi un déchet inévitable; puis, il faudra réchauffer, ouvrir et étendre ce cylindre dans un four spécial. Les points faibles de cette manière de procéder sont aussi nombreux qu'évidents : travail pénible, malsain et, par conséquent, coûteux, tant en ce qui concerne le soufflage que l'étendage; manipulation du verre sous un état plastique particulièrement sensible, au milieu d'une atmosphère remplie de poussières charbonneuses, imprégnée de vapeurs acides; contact avec une pierre d'étenderie difficile à tenir absolument nette, c'est-à-dire, toutes circonstances propres à amener des défauts, des souillures, qui viennent s'ajouter aux défectuosités mêmes du soufflage et à celles d'un développement imparfait du cylindre. Ajoutons que la fabrication des manchons entraîne forcément un déchet s'élevant souvent à 30 p. c. de la production, ce qui correspond à une augmentation équivalente des dépenses de chauffage, de main-d'œuvre, etc.

Dès lors, rien d'étonnant à ce qu'on ait cherché à remplacer des méthodes relativement imparfaites par des procédés plus rationnels, plus expéditifs, permettant de s'affranchir, le plus possible, des inconvénients signalés. Les premiers résultats pratiques obtenus dans cette voie furent réalisés aux États-Unis par la substitution de l'air comprimé à l'air insufflé par les poumons de l'homme. Le canon est obtenu par étirage, c'est-à-dire que, à l'aide d'une amorce circulaire qui s'élève automatiquement au-dessus du verre en fusion, on soulève une nappe de verre cylindrique, alimentée par la fente annulaire d'un flotteur et qui se solidifie au fur et à mesure qu'elle sort du bain. Ce système, qui remplace l'effort musculaire de l'ouvrier par le mouvement mécanique et la pression de l'air, est déjà couramment appliqué dans un grand nombre d'usines américaines, notamment, pour la fabrication du verre à vitres de qualité courante. Toutefois, ce procédé, un peu compliqué et assez délicat, ne résout qu'à moitié la question, puisqu'il ne dispense pas de l'opération de l'étendage. Ce qu'il faut chercher à réaliser, c'est l'étirage du verre directement en feuilles, sans passer par la formation préalable du manchon. Depuis un demi-siècle, la solution de ce problème a été poursuivie sans succès, par une série d'inventeurs, dont plusieurs étaient belges. On a bien proposé d'étirer le verre en feuilles verticalement de bas en haut, puis de haut en bas, et même horizontalement, mais, ces tentatives se sont heurtées à des difficultés d'ordre pratique, que le raisonnement permettait de prévoir. Ainsi, dans l'étirage de bas en

haut, la feuille de verre ne conservait pas la largeur du début; elle se rétrécissait peu à peu jusqu'à former un simple ruban. Dans l'étirage de haut en bas (par une fente percée au fond de la cuve contenant le verre fondu), la largeur restait invariable; mais, le poids de la feuille allant en augmentant à mesure qu'elle se formait, la traction d'étirage n'était pas constante, ce qui est un grave défaut. On ne fut pas plus heureux dans les essais d'étirage horizontal, dont le fonctionnement offrait trop de difficultés.

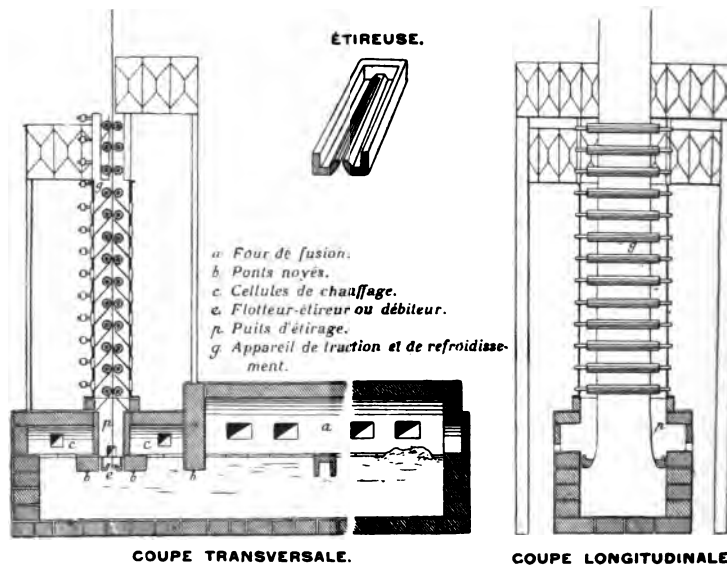
Le problème a été repris dans ces derniers temps et paraît vouloir faire un sérieux pas en avant dans la voie d'une solution réellement industrielle. L'on a étudié à nouveau les principes de l'étirage de bas en haut et de haut en bas, et l'on s'est attaché à leur trouver des modes d'application qui fussent exempts des défauts signalés plus haut. De ces recherches sont nés deux systèmes de fabrication mécanique qui sont actuellement soumis à des essais effectués dans des conditions tout à fait pratiques : il s'agit des procédés Fourcault et Rowart-Francq, en voie d'application industrielle dans deux établissements nouvellement érigés dans le bassin de Charleroi. Il n'est pas possible de passer sous silence d'aussi intéressantes tentatives qui marquent, peut-être, le point de départ de transformations profondes dans le mode de fabrication de certaines catégories de verre.

Procédé Fourcault.

M. Fourcault, ingénieur et maître de verreries, résout le problème d'étirage de bas en haut par des

moyens aussi simples qu'ingénieux. Nous donnons, ci-après, une description sommaire de son système d'après les explications fournies par l'inventeur lui-même au cours de plusieurs conférences.

L'appareil essentiel, celui qui constitue la caractéristique du procédé, est une pièce en terre réfractaire



Procédé Fourcault.

en forme d'auge, flottant sur le verre fondu, et dont le fond est percé verticalement d'une fente longitudinale dans la partie médiane faisant saillie.

A l'état d'équilibre, le niveau du verre fondu se trouve à quelques centimètres en dessous des lèvres de la fente. Mais si, par un moyen mécanique quelconque, on enfonce ce flotteur, que l'inventeur dénomme *étireuse* ou *débiteuse*, d'une certaine quantité

dans le bain liquide et qu'on le maintient dans cette position d'une façon permanente, le verre liquide jaillit par la fente comme hors d'une fontaine. C'est à l'intérieur de cette fente, laissant s'échapper de la matière en fusion à la consistance voulue, que l'on trempe une pièce amorce, de préférence une feuille de verre armé, c'est-à-dire, renforcée par une toile métallique noyée dans l'intérieur. Cette amorce se colle au verre fondu et quand cette soudure est bien établie, on soulève lentement la feuille de verre armé qui attire avec elle le verre liquide : celui-ci suit le mouvement ascendant sans se détacher de la masse, grâce à sa grande viscosité et au débit constant du flotteur.

Si l'on a soin d'opérer avec une vitesse convenable, le verre soulevé au-dessus de l'étireuse a le temps de se solidifier et entraîne avec lui une nappe de verre plastique ayant constamment une largeur égale à la longueur de la fente de l'étireuse. On obtiendra donc une feuille d'une longueur indéfinie. Dans cette manière de procéder, la feuille ne se rétrécit plus, car la base en est continuellement alimentée de verre malléable.

L'opération de l'étirage a lieu dans une espèce de puits accolé au bassin, avec lequel il communique et dont les parois sont chauffées par transmission de la chaleur provenant du four de fusion.

Au-dessus de ce puits est une cheminée verticale qui renferme l'appareil de traction et qui, en même temps, joue le rôle de four de recuisson. A l'intérieur de cette gaine sont disposés des rouleaux horizontaux, groupés deux par deux, et servant, par leur

mouvement réciproque de rotation, à entraîner vers le haut la feuille que l'on étire. Le plan de tangence de ces organes tracteurs est vertical et passe par la fente de l'étireuse. Ces rouleaux sont formés de rondelles d'amiante juxtaposées, enfilées sur un arbre à section carrée et serrées fortement entre des disques métalliques. Tous les rouleaux de gauche reçoivent un mouvement identique de rotation par des moyens mécaniques appropriés. Quant aux rouleaux de droite, ils sont fixés aux extrémités de leviers coudés et des contrepoids les pressent contre la feuille de verre de façon à la serrer sans exagération. Celle-ci est entraînée comme le serait une courroie entre deux poulies et s'élève lentement entre les paires de cylindres. Les rouleaux de droite sont, d'ailleurs, reliés à ceux de gauche par l'intermédiaire d'engrenages à longues dents, de sorte qu'ils peuvent, sans cesser de recevoir le mouvement de rotation, s'écarter plus ou moins de ceux de gauche, suivant l'épaisseur de la feuille que l'on veut obtenir.

Certaines dispositions ont été prises en vue d'assurer une distribution rationnelle de la chaleur et, par suite, la bonne marche de la recuisson. D'abord, les parois intérieures de la cheminée sont garnies de calorifuge, ce qui empêche les écarts de la température extérieure de produire des effets fâcheux sur l'opération. D'autre part, l'amiante dont sont formés les rouleaux étant une substance hautement réfractaire et mauvaise conductrice de la chaleur, elle emmagasine le calorique et concourt à maintenir la régularité de la température. De distance en distance, des tôles incli-

nées sont disposées à l'intérieur de la cheminée. Elles ont pour mission essentielle de réfléchir et de localiser, dans le bas de la cheminée, la chaleur rayonnée par le flotteur et les parois du puits d'étirage. Ce sont de véritables écrans qui empêchent la chaleur de monter trop rapidement vers le haut et assurent ainsi une chute de température plus régulière et plus méthodique. Ces plans inclinés servent également à recueillir les débris de verre qui peuvent se produire et que l'on enlève de temps en temps par des portes latérales. Grace à ces ouvertures, on peut, d'ailleurs, activer le refroidissement, si nécessité il y a.

Dans le puits d'étirage, la température n'étant que de 550 degrés centigrades environ, la nappe de verre se solidifie rapidement. Lorsqu'elle atteint les premiers rouleaux tracteurs, cette nappe est complètement figée et, quoique chaude encore, suffisamment durcie pour ne conserver aucune empreinte des rouleaux. L'amiante est, d'ailleurs, une substance d'un contact moelleux et non susceptible de griffer le verre. La feuille obtenue est brillante sur ses deux faces, car elle a reçu un véritable poli au feu.

Il est à noter que le verre ne peut contracter aucune trempe lors de son passage dans la cheminée, les organes avec lesquels il vient en contact étant toujours à une température égale à celle du milieu ambiant. Le verre sort donc de l'appareil complètement recuit et se laisse couper facilement au diamant. On peut le débiter directement aux longueurs commerciales voulues. On n'est, d'ailleurs, plus astreint, ici, à aucune limite, puisque la machine débite une nappe pour

ainsi dire indéfinie. Dans les expériences, on a réussi à obtenir, sans brisures, des feuilles ayant plus de 750 mètres de longueur. Ces feuilles seront parfaitement planes, du moment que la pièce d'amorce est bien rectiligne.

L'épaisseur de la feuille obtenue est proportionnelle à la largeur de la fente, mais, elle diminue si l'on augmente la vitesse de l'étirage et si on élève la température de la matière mise en œuvre. On a pu fabriquer, sans difficulté, du verre de toutes les épaisseurs comprises entre 2 et 10 millimètres; dans ces essais, la largeur de la feuille était de 1 mètre. Un appareil peut fournir, par heure, une longueur de 5 à 25 mètres, suivant l'épaisseur du verre. La production annuelle de chaque appareil serait donc de 13,500 mètres de verre de 2 millimètres sur 1 mètre de large. Le personnel exigé par ce mode de travail se réduit à trois hommes, dont l'un pour surveiller la marche dans le puits d'étirage et les deux autres pour recevoir et débiter le verre à la sortie de la cheminée. Le nombre de machines que l'on pourra établir sur un four de fusion dépend de la grandeur de celui-ci. Il suffira de faire alterner successivement un puits d'étirage avec une chambre de combustion, ou brûleur réglable à volonté, afin de maintenir la température convenable dans le bain. Il est évident que, au fur et à mesure de la consommation de matière vitrifiable, il faut introduire de la composition nouvelle dans le four de fusion, de manière à conserver le niveau du bain invariable et à assurer la constance du débit du flotteur-étireur.

L'inventeur a calculé qu'avec sa méthode, le prix de revient du verre à vitres ordinaire pourrait être réduit de moitié. Rien n'empêcherait d'appliquer le même procédé aux verres à polir, notamment, aux glaces de faible épaisseur, toujours assez difficiles à obtenir par coulage. L'économie, évidemment moindre que pour le verre à vitres, serait encore considérable; elle est estimée à 40 p. c. du coût actuel. Le système Fourcault permettrait de renoncer à l'emploi des cuvettes, et de substituer à ce mode de travail délicat la fusion continue au four à bassin. Mais, l'avantage principal consisterait dans ce fait qu'il suffirait de prévoir, pour l'usure du polissage, une surépaisseur de $\frac{1}{2}$ millimètre seulement sur chaque face; d'où importante diminution dans les dépenses occasionnées par cette opération.

Procédé Rowart-Francq.

Ce système est basé sur l'étirage de haut en bas. Voici le dispositif imaginé par l'inventeur pour réaliser ce principe :

Dans le prolongement du bassin, qui est rectangulaire, sont installées parallèlement plusieurs boîtes en fonte, étroites et longues, dans lesquelles arrive le verre fondu et épuré. Le fond de ces boîtes est formé d'une dalle réfractaire percée d'une fente longitudinale dont la largeur peut varier de 1 à 5 centimètres. En dessous de chaque boîte se trouve un puits d'une hauteur de 4 mètres environ, hermétiquement clos. A la partie inférieure de ce puits est ménagée une

étroite ouverture, placée dans le même plan vertical que la fente supérieure et destinée à livrer passage à à la feuille de verre fabriquée. Les parois intérieures du puits sont garnies de matériaux réfractaires et calorifuges. Dans ce puits, des séries de rouleaux horizontaux, constitués par de l'amiante, sont disposés et actionnés de la même manière que dans le procédé Fourcault et remplissent un rôle analogue.

Il est aisé de comprendre comment fonctionne ce système. Le verre liquide coule d'une façon continue et régulière par la fente pratiquée dans la dalle. Dès son arrivée dans le puits, le verre se refroidit, et, vers la température de 700 à 800° C., qui est celle de ce milieu, il acquiert la consistance sirupeuse indispensable à l'opération. Puis, il se fige et s'engage entre les rouleaux d'amiante qui le conduisent lentement vers la sortie du puits. Les rouleaux exercent sur la feuille de verre une légère pression et ce frottement est suffisant pour faire frein et empêcher la chute de la nappe de verre. Ici, il n'y a pas, à proprement parler, d'étirage; le verre s'écoule naturellement et tombe en une nappe continue. Mais, au moment où cette nappe est solidifiée, elle est soutenue par les rouleaux, de sorte que le poids qui la sollicite à descendre est constant.

Ainsi se trouve éliminé l'inconvénient d'une traction allant toujours en augmentant à l'endroit où le verre s'écoule de la caisse supérieure. La feuille de verre, guidée par les rouleaux, progresse d'un mouvement uniforme et avec une vitesse naturelle qui est de 15 mètres à l'heure.

Ajoutons que l'opération ne s'effectue pas dans le vide, ce qui donnerait lieu à une chute trop précipitée, mais dans un milieu où l'air se trouve simplement raréfié par l'action de la chaleur qui rayonne du four. La température allant en diminuant graduellement jusqu'à la partie inférieure du puits, la nappe de verre se refroidit peu à peu pendant son passage et la recuisson se trouve réalisée lors de sa sortie. Deux hommes, postés à cet endroit, reçoivent le verre et le découpent.

Les avantages visés par l'adoption du procédé Rowart-Francq sont les mêmes que ceux que nous avons exposés précédemment et nous nous dispensons d'y revenir.

E. Verre soufflé et étiré.

Cylindres.

La fabrication des cylindres ou globes en verre mince est une petite industrie qui forme, pour ainsi dire, une transition entre celle des verres à vitres et celle de la gobeleterie. La fusion s'opère comme se faisait anciennement celle du verre à vitres, c'est-à-dire, dans des creusets ouverts, placés dans des fours Boëtius ou dans des fours à combustion directe. Le travail est intermittent : les creusets sont chargés tous à la fois le matin, puis vidés de la même manière l'après-midi.

Après avoir cueilli une boule de verre d'une dimension convenable, l'ouvrier y insuffle de l'air de

façon à former un globe qu'il balance pour l'allonger un peu. Il termine en s'aidant d'un moule en fonte ou en bois de hêtre, dont la forme intérieure est ronde ou carrée à coins arrondis, suivant le cas. S'il s'agit de fabriquer un globe de section ovale, on souffle la paraison entre deux pièces de bois parallèles, dont l'écartement représente la largeur du globe; l'autre dimension est donnée à l'œil, très exactement, par l'ouvrier lui-même.

Les cylindres, détachés de la canne, sont rognés au moyen d'un fil de fer rougi, puis transportés tels quels dans une arche à recuire, sans avoir été fendus et sans qu'on ait enlevé leur calotte terminale.

Après cette opération, a lieu le découpage à hauteur exacte à l'aide du diamant. Vient, ensuite, le nettoyage du cylindre avec du blanc d'Espagne (sorte d'argile très pure), puis le collage, autour de la base, d'une bandelette de papier de 1 ½ centimètre de largeur environ.

Dans le même genre de fabrication, rentrent certains objets creux, de forme volumineuse, mais aux parois plus épaisses, comme les cloches à primeurs pour maraîchers, les poulies destinées à l'industrie de la soie artificielle, etc.

Tubes et barres.

La fabrication des tubes pour indicateurs de niveau d'eau et celle des barres et baguettes en verre massif, se pratique, dans certaines usines, concurremment avec celle des cylindres.

Les tubes s'obtiennent par soufflage et étirage, de la manière suivante :

L'ouvrier cueille une grosse boule de verre dans laquelle il souffle afin d'y produire un certain vide. Après avoir été réchauffée, cette boule, tenant toujours à la canne, est appliquée, du côté opposé, à l'extrémité d'une tige de fer, par l'intermédiaire d'une petite masse de verre pâteux. L'un des ouvriers s'éloigne alors lentement et étire peu à peu la masse, qui prend la forme d'un cylindre étroit, pendant que l'autre ouvrier continue à insuffler de l'air, de façon à obtenir le diamètre proposé, lequel, d'ailleurs, se mesure à l'œil. En vue d'éviter tout rétrécissement excessif en quelque point, un aide refroidit, en l'éventant avec un chiffon, la partie du tube déjà formée à mesure qu'elle arrive à dimension. Cette opération s'exécute sur une espèce d'échelle horizontale formée de barres de bois régulièrement espacées.

Les tubes obtenus par étirage ont une longueur de 10 à 15 mètres, suivant leur grosseur. Ils sont coupés à longueur au moyen d'une roue en cuivre alimentée de sable. Les tronçons sont classés suivant leur diamètre.

Pour certains tubes, on arrondit les bords de chaque bout, en les ramollissant par la chaleur dans un petit four *ad hoc*; c'est une véritable recuisson qui donne plus de solidité au verre.

Les barres et baguettes massives s'obtiennent par un procédé analogue, avec cette différence qu'il est inutile de souffler la paraison. Pour découper les barres, on les réchauffe à l'endroit voulu, puis on met ce point en contact avec un fer froid.

F. Verre soufflé en bouteilles.

Deux procédés sont employés en Belgique pour la fabrication des bouteilles : le soufflage à la bouche et le soufflage à l'air comprimé.

Soufflage à la bouche.

Dans ce système, qui constitue l'ancienne méthode de travail, encore suivie pour la plus grande partie des bouteilles fabriquées, on cueille, à l'extrémité d'une canne, une masse de verre que l'on roule d'abord sur un *marbre*, constitué par une pièce de fonte bien dressée. Après réchauffage, l'ouvrier insuffle de l'air dans cette boule, pour y ouvrir une cavité et lui donner grossièrement la forme d'une bouteille, en s'aidant parfois d'un moule cylindrique en argile. Ensuite, il étire le col, en plaçant la paraison derrière une fourche en fer à travers laquelle le goulot seulement peut passer. La forme définitive est donnée en soufflant et en tournant la paraison dans un moule en fonte dont le dessus est formé de deux parties réunies par charnières.

La bouteille est alors fixée par son fond à une tige de fer appelée *pontil*. On détache la canne, on réchauffe le goulot et on le coupe exactement à la hauteur voulue. Puis, au moyen d'une tige en fer recourbée, on entoure l'extrémité du goulot d'une bande de verre chaud, de façon à former la bague. On dresse finalement cette partie de la bouteille à l'aide d'une pièce double, sorte de calibre, qui donne le profil

voulu à l'intérieur et à l'extérieur. C'est ainsi que l'on forme certaines embouchures spéciales, présentant un pas de vis à l'intérieur ou à l'extérieur.

Les bouteilles terminées sont empilées dans une arche ou four à recuire, chauffée préalablement après que toutes les ouvertures ont été bouchées; on laisse refroidir lentement. Il ne reste plus, après défournement, qu'à laver et classer les bouteilles.

Pour les bouteilles dont la section n'est pas circulaire, on fait usage de moules appropriés.

La fabrication des dames-jeannes, touries et autres récipients de forte dimension, s'effectue par des procédés analogues.

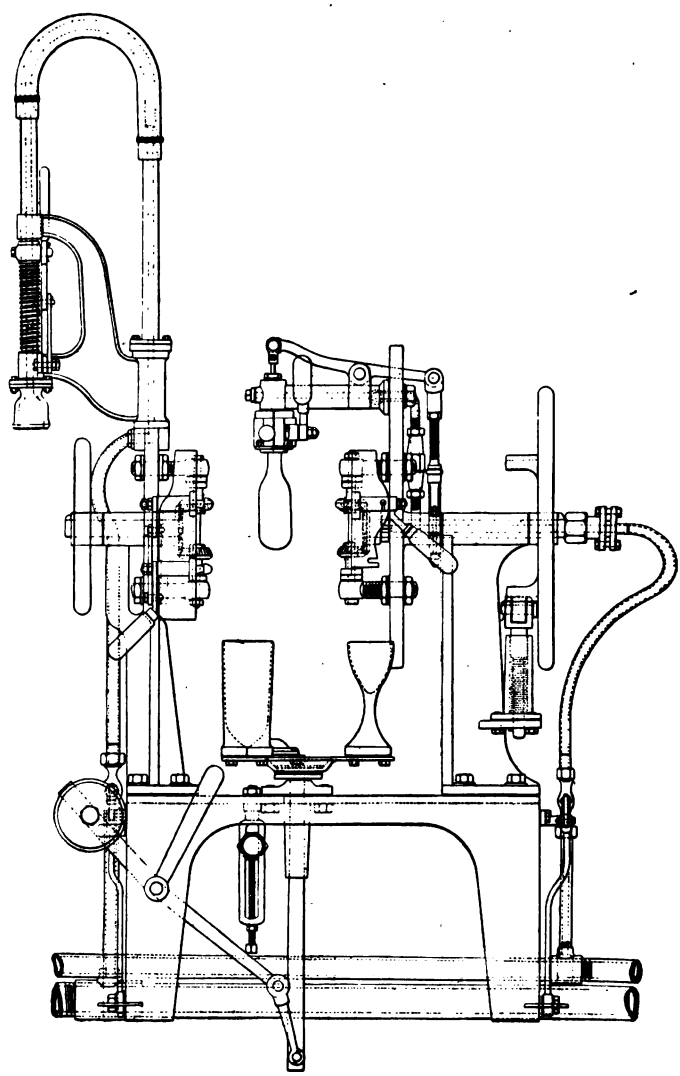
Soufflage mécanique.

Le procédé suivi en Belgique est le système dû à l'invention de M. Claude Boucher, maître de verreries à Cognac. Nous en donnons une description succincte, résumée d'après le rapport dressé par M. Léon Appert pour la *Société d'encouragement pour l'industrie nationale* (1).

L'inventeur a cherché à se rapprocher, par les dispositions mécaniques qu'il a adoptées, de la succession des opérations manuelles, à l'aide desquelles l'ouvrier façonne, avec le secours de ses poumons, les diverses parties de la bouteille. Il recourt, dans ce but,

(1) *Bulletin* de mai 1901, Paris,

à l'emploi de l'air comprimé, utilisé sous deux pressions différentes, suivant les besoins de la fabrication.



Appareil pour le soufflage mécanique des bouteilles.
Système Claude Boucher.

La machine se compose essentiellement d'un bâti en fonte portant à ses extrémités deux groupes d'appareils, et comporte, pour chaque modèle de bouteilles à fabriquer, une série de moules. Voici comment s'effectuent les opérations.

Lembecq : Soufflage mécanique des bouteilles.

Le verre est cueilli et versé dans un *moule mesureur-ébaucheur*, chauffé préalablement à 600-700° et qui reçoit la quantité de verre exactement nécessaire. On applique immédiatement le compresseur sur ce moule, et l'on fait agir l'air comprimé au-dessus du verre. A ce moment la pression est de 450 à 500 grammes par centimètre carré; le verre, très fluide, descend dans

le col du moule et la *bague* se forme dans le moule *ad hoc* et autour d'un mandrin qui est descendu doucement et automatiquement de 15 à 20 millimètres dans l'ébauche, perçant un avant-trou où pénètrera l'air comprimé au moment du soufflage. On retourne le moule mesureur, de façon à mettre le fond de l'ébauche en bas; en même temps qu'automatiquement le mandrin se retire, on insuffle légèrement de l'air dans l'ébauche, afin d'y former une cavité, comme dans le soufflage à la bouche. On ouvre le moule mesureur, et la bouteille étant tenue par la bague seule, la masse de verre s'allonge. On l'introduit ensuite dans un *moule intermédiaire* ou *fût de paraison* et on en augmente graduellement le volume par une très légère insufflation produite par le goulot; on obtient ainsi une épaisseur des parois en rapport avec les conditions de résistance de la bouteille. La pression n'est plus alors que de 175 à 200 grammes par centimètre carré. La bouteille présente encore une dimension un peu moindre que celle qu'elle doit avoir; on donne à l'ébauche la forme définitive en l'introduisant dans un *moule finisseur* et en produisant une pression dans l'intérieur. Les bouteilles sont recuites comme précédemment.

L'appareil Boucher peut s'appliquer aux bouteilles de toute espèce de formes et de toutes capacités, ainsi que des carafes, des flacons, des bocaux et autres récipients avec cols de très grande ou très faible dimension. Son emploi procure une certaine économie dans la fabrication, avantage contrebalancé en partie par le coût plus élevé de la composition du

mélange vitrifiable, qu'il est préférable d'avoir un peu meilleur, sans que, toutefois, cela soit indispensable. Une machine permet de fabriquer de 90 à

Lembecq : Vue d'une machine à souffler.

100 bouteilles à l'heure, de sorte, que avec deux machines desservies par trois ouvriers, on arrive à produire, en une journée de vingt-quatre heures

répartie entre trois postes de huit heures, une quantité globale de 4,000 bouteilles.

En ce qui concerne la qualité des produits obtenus par ce procédé, elle ne laisse, suivant M. Appert, rien à désirer. Il est à noter que l'emploi des moules intermédiaires permet de bien distribuer le verre dans toutes les parties et de leur donner l'épaisseur requise.

Au point de vue de la solidité, les essais effectués ont montré que des bouteilles du poids de 700 grammes offraient, en moyenne, une résistance de 23 kil. 600 gr. par centimètre carré.

Nous ajouterons que, avec le procédé mécanique, les conditions de travail sont incontestablement plus hygiéniques et moins pénibles, puisque le soufflage à la bouche, à proximité des ouvreaux de cueillage, est totalement supprimé. Il est certain qu'avec ce système, l'on n'a plus à craindre la transmission des maladies contagieuses par les muqueuses de la bouche, danger qu'il n'est pas toujours facile d'éviter, malgré les visites sanitaires fréquentes, lorsque plusieurs ouvriers sont appelées à souffler, à tour de rôle, dans les mêmes cannes.

G. Verre soufflé ou moulé en objets divers.

Il s'agit ici des industries désignées sous le nom de *gobeleterie*, *flaconnerie*, *cristallerie*. Ces spécialités comprenent la fabrication d'une foule d'objets creux ou massifs, de dimensions assez restreintes, tels que : gobelets, verres à pied, carafes, flacons, bocaux, vases

divers, cheminées de lampes, etc. Cette fabrication, comme celle des autres produits en verre, comporte toujours deux phases indispensables : le façonnage des objets et leur recuisson. Souvent, un travail de parachèvement ou de décoration leur est en outre incorporé; nous traiterons ce sujet dans des chapitres subséquents.

1° Façonnage.

Que les objets à fabriquer soient composés de cristal, de verre fin ou de verre de qualité commune, les procédés suivis pour les façonner sont les mêmes et peuvent être ramenés aux trois modes de travail suivants : le soufflage sans moule, le soufflage dans un moule, le moulage à la presse.

Avant de passer à l'explication sommaire de ces diverses méthodes, faisons remarquer que rarement la forme définitive de l'objet peut être réalisée en une seule opération; souvent, on doit réchauffer la paraison à plusieurs reprises pour pouvoir la façonner et l'amener graduellement aux dimensions qu'elle doit avoir. Notons, à ce propos, que le cristal est très plastique et peut être réchauffé plus souvent; il est, par conséquent, plus facile à travailler que le verre ordinaire. Certaines parties de l'objet sont ajoutées successivement, comme la jambe ou le pied d'un verre, ou bien rapportées après coup, comme les anses et les oreilles des canettes, carafes, etc.

Le travail est organisé par *places*, c'est-à-dire, par

brigades composées d'ouvriers verriers assistés d'un certain nombre de gamins ou apprentis. La besogne de ces derniers consiste à cueillir le verre, à présenter les outils au verrier, à réchauffer les pièces, à porter les objets finis au train d'arche. D'autres aides *marbrent* la boule de verre cueillie, ou bien commencent le soufflage de la paraison. Les ouvriers verriers achèvent le travail; les uns détachent la quantité voulue de verre pour remplir un moule, soufflent la paraison, rognent et dressent les bords d'un vase, munissent les verres d'un pied, d'une anse, etc.

Soufflage sans moule.

Ce procédé ne peut s'appliquer qu'à des objets à parois assez épaisses, n'exigeant pas une grande précision de formes. Voici, par exemple, comment on procède pour façonner un sucrier. On insuffle de l'air dans une masse de verre cueillie avec une canne; on aplatit un peu le fond du ballon ainsi formé et on le roule en l'air ou sur une plaque dressée; puis, on le fixe par la base à l'extrémité d'un pontil et on le détache de la canne. Après réchauffage dans un petit four latéral, on coupe et on égalise avec des ciseaux la calotte, déjà ouverte, du globe; c'est le *rognage*. On réchauffe de nouveau, puis, en roulant toujours le pontil horizontalement, on ouvre et on dresse les bords intérieurement et extérieurement à l'aide d'une pince spéciale.

La même méthode de travail est également suivie pour la fabrication des cheminées de lampes qui pré-

sentent un renflement très large. On souffle, dans ce cas, un ballon ovoïde, que l'on ouvre ensuite aux deux bouts ; on rogne et on achève la pièce, puis on dresse les bords au moyen du fer.

Soufflage dans un moule.

La plupart des objets de gobeleterie sont soufflés en se servant d'un moule présentant en creux la forme et le contour que devra posséder la pièce extérieurement. Le travail diffère, toutefois, suivant qu'il s'agit de pièces rognées ou de pièces coupées au chalumeau.

Pièces rognées. — Ce sont surtout des pièces à parois d'une certaine épaisseur et d'une forme très régulière.

Pour fabriquer une canette, par exemple, on roule la masse de verre cueillie avec la canne sur un *marbre* en fonte, puis on donne à la paraison une forme globulaire au moyen d'une pièce de bois creuse ou *bloc*. On souffle, ensuite, successivement dans deux moules, qui donnent graduellement à la masse la forme qu'elle doit avoir. Ces moules sont formés de deux ou trois parties reliées par des charnières.

L'objet retiré du moule est fixé sur un pontil et détaché de la canne. Après réchauffage, on enlève la calotte par rognage ; on ouvre, on dresse les bords, on forme le bec et l'on applique l'anse en soudant par ses deux extrémités un petit boudin de verre plastique.

Les verres à pied se font d'une façon analogue; on sonde successivement à la coupe, la jambe, puis le

Hemixem : Façonnage du pied d'un verre.

plateau du pied. Les flacons et les bocaux sont également soufflés dans un moule. La bague du goulot est toujours appliquée en dernier lieu.

Les objets dont les dimensions ne doivent pas être très rigoureuses sont soufflés *en tournant* la paraison dans le moule, dont la surface intérieure a été enduite de charbon de bois en poudre, humecté d'eau. Lorsque l'on doit obtenir des mesures très exactes, il faut effectuer le soufflage *en plein*, c'est-à-dire, sans tourner, dans un moule sec; l'inconvénient de ce procédé est de rendre la surface du verre un peu plus terne et de marquer les solutions de continuité du moule.

Le façonnage de certaines pièces de cristal d'une forme compliquée est difficile à réaliser; le soufflage à la bouche est, ici, remplacé par le travail à l'air comprimé.

Il y a des objets en verre coloré fabriqués en verre *plaqué,* c'est-à-dire, formé de deux couches de verre distinctes. On obtient ce résultat en étendant sur la boule de verre blanc cueillie avec la canne, une mince couche de verre teinté et en soufflant ensuite la paraison, comme à l'ordinaire, dans un moule.

Le verre *craquelé* se produit en plongeant brusquement dans l'eau froide, la boule de verre qui vient d'être cueillie. On souffle la paraison dans un moule et sur la surface de la pièce apparaissent des gerçures irrégulières plus ou moins profondes.

Pièces coupées au chalumeau. — Pour les objets à parois minces fabriqués avec du verre fin, on procède différemment. Après avoir soufflé la paraison dans un moule, comme il a été dit précédemment, on sépare la pièce de la canne et on détache la partie hémisphérique qui surmonte l'objet, au moyen de la

flamme d'un chalumeau alimenté par le gaz ordinaire d'éclairage ou par du gaz fabriqué avec de l'essence.

L'appareil comprend deux plateaux horizontaux juxtaposés, animés d'un mouvement de rotation. On y place successivement l'objet à couper. A une hauteur déterminée, au-dessus du premier plateau, se trouve une pointe en acier, qui trace autour de l'objet la ligne de séparation de la calotte. A la même hauteur, au-dessus du second plateau, est disposée une couronne semi-circulaire, fendue horizontalement; par cette ouverture sort un jet de gaz enflammé; la zone étroite qui a été tracée par la pointe est chauffée fortement, et la calotte se détache sans difficulté.

On peut aussi opérer d'une façon inverse, c'est-à-dire, chauffer d'abord le pourtour du vase au niveau voulu, puis faire toucher cette ligne par le couteau d'acier.

L'objet coupé est soumis au *flettage*, opération qui a pour but de régulariser les bords du verre en les usant, soit au moyen d'une meule en émeri tournant verticalement, soit à l'aide d'une pierre rectangulaire verticale animée d'un mouvement de va-et-vient. L'objet est porté par un mandrin horizontal que l'on approche de la meule.

L'ancien système, encore en usage pour certaines pièces telles que les canettes, consiste en une large roue horizontale en fer, sur laquelle on appuie l'objet tenu à la main. L'usure se produit par le frottement de sable mouillé entraîné par le mouvement de rotation de la roue.

Après le flettage, vient le *rebrûlage*, qui a pour but d'arrondir les bords encore tranchants de l'objet en les ramollissant par la chaleur. C'est un effet identique à celui réalisé lorsque l'on réchauffe les pièces après le rognage. Dans le cas des pièces coupées au

Hemixem : Appareil de rebrûlage circulaire et continu.

chalumeau, l'on se sert soit de petits fours cubiques chauffés au gaz, soit d'un appareil circulaire continu. Ce dernier consiste en un disque rotatif dont le pourtour est garni d'une série de petits plateaux tournant également sur eux-mêmes. Sur chacun de ces plateaux on place un objet à rebrûler; en suivant le mouve-

ment du disque, chaque objet passe, à un certain moment, à travers la flamme d'un chalumeau abrité par une hotte.

Moulage à la presse.

Le moulage à la presse est surtout appliqué à la fabrication de pièces à parois assez épaisses ou complètement massives, en cristal et en verre ordinaire (notamment les objets rentrant dans la gobeleterie commune).

L'appareil employé comporte un moule placé verticalement, dans lequel on introduit la quantité de verre nécessaire pour former la pièce. Celle-ci se façonne par l'action d'un noyau ou piston, mû à la main, et qui donne le profil intérieur.

Certains objets sont achevés, s'il y a lieu, par l'adjonction d'une jambe, d'un pied, etc.

2° Recuisson.

Aussitôt façonnés par l'un ou l'autre des procédés expliqués ci-dessus, les objets subissent la recuisson et le refroidissement lent qui leur communiqueront la solidité désirable.

Dans les gobeleteries, les pièces sont introduites dans un long four à feu continu, appelé *arche à recuire.* Elles sont placées sur des chariots attachés les uns aux autres, que l'on fait mouvoir au moyen d'une chaîne sans fin, ou bien que l'on tire à la main. Chaque chariot, avec sa charge, passe ainsi de la

température la plus élevée, voisine de 400°, à celle de 40 à 70°, à laquelle on défourne.

Dans les flaconneries, le four à recuire se compose d'une chambre rectangulaire, de dimensions restreintes, chauffée par les flammes d'un foyer. Les pièces, après avoir été préalablement réchauffées dans un local *ad hoc*, sont introduites dans un ou deux pots, identiques à ceux employés pour la fusion, placés dans le four.

A la sortie de l'arche à recuire, toutes les pièces font l'objet d'un examen minutieux; on écarte toutes celles qui sont défectueuses. En même temps, on fait le classement en deux choix. Les objets jugés bons passent ensuite, s'il y a lieu, aux divers travaux de parachèvement et de décoration : taille, s'il s'agit de cristal ou de demi-cristal, gravure, guillochage, etc. La description de ces opérations trouvera sa place dans un des chapitres suivants.

II. Façonnage du verre.

Le but du *façonnage* du verre est de modifier la forme du produit, de lui donner un contour nouveau, particulier. Par exemple, avec l'aide de la chaleur, qui ramollit le verre, on pratiquera le bombage des feuilles, on courbera des tubes, on soufflera des ampoules, etc. Mais il y a aussi des procédés de façonnage à froid, tels le découpage, la perforation, la taille, le biseautage, etc.

Nous passerons succinctement en revue ces diverses opérations.

1° Travail à chaud.

Bombage.

Si l'on élève la température d'une feuille ou d'une plaque de verre à un degré suffisant pour provoquer son ramollissement, on peut lui faire prendre la courbure que l'on veut. Le travail consiste, après avoir découpé le verre à dimensions convenables, à introduire la pièce dans un four à réverbère, en la déposant au-dessus d'un moule en forte tôle représentant une surface cylindrique, sphérique ou de toute autre courbure désirée. Le verre, en s'affaissant, épouse la forme de ce moule. On facilite ce mouvement en guidant la descente de la pièce, ou, s'il s'agit d'une feuille à courbure cylindrique, en promenant sur sa surface l'extrémité recourbée d'une tige de fer. On fait ensuite glisser le moule avec la pièce dans un second compartiment du four, chauffé à une température inférieure. Les objets n'en sont retirés qu'après avoir été refroidis lentement.

La grandeur du four doit être en rapport avec les dimensions des pièces que l'on doit y bomber, dimensions qui sont parfois considérables ; la manipulation des pièces exige alors beaucoup de précautions et se fait à l'aide d'appareils de levage appropriés.

Travail au chalumeau.

En chauffant modérément, en des points déterminés, des tubes de verre à la flamme d'un chalumeau, on les rend assez plastiques pour pouvoir les travailler

à volonté, les plier, les courber, amincir la section par étirage, ou bien produire, par insufflation, des renflements, des ampoules, etc. On façonne ainsi, non seulement des instruments destinés à des usages scientifiques ou médicaux, tels que thermomètres, densimètres, seringues, etc., mais encore des objets de fantaisie, perles soufflées, articles de Venise, etc. La confection des appareils de laboratoire nécessite, en outre, des opérations de jaugeage et de gravure par des procédés que nous expliquerons plus loin.

Les tubes fins, en verre blanc ou coloré, dont on se sert dans cette fabrication, ne se trouvent pas en Belgique; ils doivent être importés de France ou d'Allemagne.

2° Travail à froid.

Découpage.

Nous avons dit, en parlant de la fabrication du verre à vitres, que le débitage des feuilles aux dimensions usitées dans le commerce s'effectuait dans les verreries mêmes. A côté de ces établissements, il existe des ateliers spéciaux s'occupant du découpage du verre, blanc et opale, en plaques sèches pour la photographie. Ce travail ne présente, d'ailleurs, aucune différence essentielle avec celui qui se pratique dans les verreries. Une série d'ouvriers divisent d'abord les feuilles de verre en bandes d'une certaine largeur; d'autres découpent ces bandes en plaques. Ensuite, a lieu le triage en trois choix, puis le classement suivant épaisseur. Le matériel utilisé est le même que celui déjà indiqué.

Dans les ateliers susdits, on découpe également des verres pour encadrement, pour lanternes magiques, pour horloges murales, ainsi que des verres ronds ou elliptiques pour horloges et réveils. Ces derniers s'obtiennent au moyen d'un diamant fixé à l'extrémité d'un bras pivotant autour d'un centre, s'il s'agit d'un

Gentbrugge : Perforation des plaques de verre.

verre rond; pour les verres à courbure elliptique, la barre est pourvue de deux pointes qui se meuvent dans deux coulisses se coupant à angle droit.

Il y a aussi des maisons qui se chargent du découpage du verre en feuilles de toute épaisseur, suivant tous modèles ou contours quelconques remis par le client.

Perforation.

Pour certains usages, il est nécessaire de percer dans des plaques de verre des ouvertures destinées,

notamment, à la fixation de ces pièces au moyen de vis. C'est une opération assez délicate qui s'effectue au moyen d'une machine à percer dont le porte-outil est rappelé vers le haut par un ressort ou un contre-poids. L'ouvrier, manœuvrant avec précaution, ne donne au foret qu'une faible pression, de façon à éviter tout accident. On pratique, avec cet appareil, des trous ayant depuis $\frac{1}{4}$ de centimètre jusque 15 centimètres de diamètre.

Taille.

Le travail de la taille s'applique non seulement aux objets en cristal, mais encore à la gobeleterie de verre fin ou demi-cristal et aux bandes dont on fait les encadrements des glaces vénitiennes; il a pour but de former sur le verre des facettes planes ou courbes, à surface brillante, susceptibles de produire, par l'effet de la réflexion et de la réfraction, des jeux de lumière rappelant les feux du diamant. Ce résultat s'obtient en usant le verre à l'aide de meules, disposées généralement sur un arbre horizontal et tournant dans un plan vertical.

Le travail comprend toujours trois opérations fondamentales qui ne sont, en réalité, que la reproduction, sous une autre forme, de celles qui constituent le polissage des glaces brutes.

L'*ébauchage* ou dégrossissage, qui s'effectue au moyen d'une meule en fer, dont le profil affecte des formes diverses, suivant le résultat cherché; il a pour objet d'enlever la plus grande partie du verre aux endroits déterminés. L'usure se produit par l'action de

sable dur ou grès pulvérisé, que l'on fait arriver continuellement sur la roue en même temps que de l'eau.

Le *doucissage* ou taille proprement dite donne la forme définitive à la facette. Ici, le verre est mordu par une meule en grès ou en émeri humectée par un courant d'eau.

Le *polissage* a pour but de faire disparaître l'aspect mat résultant de l'opération précédente et de donner à la facette une surface absolument lisse. Cet effet s'obtient en frottant la pièce sur une meule en bois ou, mieux, en liège, avec interposition de potée d'étain, ou oxyde d'étain réduit en poudre très fine. Comme cette potée contient un peu de plomb, on a, dans la cristallerie, scindé le polissage en deux parties; on se sert, en premier lieu, de colcotar, et l'on n'emploie la potée d'étain que pour terminer l'opération et pendant le moins de temps possible.

La taille du verre s'exécute, généralement, à la main; la façon d'opérer diffère un peu suivant le genre de facettes que l'on veut obtenir. Les formes de ces facettes se ramènent aux trois genres suivants :

L'*olive*, pour laquelle on se sert d'une meule de fer à tranche arrondie; l'objet est tenu en dessous et perpendiculairement à l'axe de rotation;

La *côte plate*, pour laquelle on fait usage d'une roue plate, en tenant l'objet parallèlement à l'axe ;

La *taille en diamant*, qui nécessite une roue à double biseau, au moyen de laquelle on obtient des facettes de toutes les formes imaginables.

Plusieurs perfectionnements ont été apportés aux appareils destinés à la taille. Ainsi, il y a des dispo-

sitifs pour suspendre les pièces lourdes et volumineuses, qui n'ont plus qu'à être guidées par l'ouvrier. Dans quelques établissements, on exécute le polissage final par des procédés entièrement mécaniques se prêtant particulièrement à l'achèvement des fonds de certains genres de gobelets. Dans ce mode de travail, la pièce, placée au-dessus de la roue, est maintenue appliquée contre celle-ci au moyen d'un ressort tendu par un contrepoids.

Biseautage.

Le *biseautage* est une opération analogue à celle de la taille. Elle consiste à user obliquement les bords des glaces ou des feuilles de verre, de façon à obtenir une bande d'une certaine largeur, légèrement inclinée sur le plan de la feuille. Le biseautage, comme la taille, comporte trois opérations successives, exécutées à l'aide d'appareils du même genre :

L'*ébauchage,* qui s'effectue à l'aide d'une meule ou d'un rouleau en fonte, avec interposition de sable mouillé ;

Le *doucissage*, qui se fait avec une meule ou un rouleau en grès et un courant d'eau ;

Le *polissage*, qui est réalisé au moyen d'une meule ou d'un cylindre en bois, garni de feutre, avec interposition de colcotar ou potée de fer.

Lorsqu'il s'agit de glaces destinées à être argentées, le polissage à la potée est précédé d'un premier polissage à la meule de bois avec de la pierre ponce pulvérisée.

Il existe également un système dans lequel le dégrossissage et le doucissage sont réduits à une seule et même opération, à l'aide d'une meule d'une composition spéciale.

Les dispositifs des appareils employés pour le biseautage sont assez divers, mais ils rentrent toujours dans l'un ou l'autre des types suivants.

Meules horizontales. — Dans ce système, les meules tournent horizontalement. La glace à biseauter, tenue par l'ouvrier, est appuyée et promenée sur la surface supérieure de la meule dans une position légèrement oblique. Ce procédé est le seul qui soit applicable au travail des contours courbes, à celui des petites glaces, des pièces bombées, des coins rentrants, etc. Les glaces droites d'une certaine dimension peuvent être biseautées automatiquement, en les fixant sur un cadre faiblement incliné, porté sur un chariot qui est animé d'un mouvement de va-et-vient. L'avantage de ce système est de maintenir la glace dans une grande stabilité.

Meules verticales. — Lorsque l'on fait usage d'une meule verticale, la glace est placée sur un châssis dans une position presque verticale. Le châssis est généralement porté par un chariot qui va et vient, de façon à présenter successivement toutes les parties du biseau à l'action de la meule. La pression de la glace contre la meule est obtenue à l'aide d'un contrepoids. Dans une autre disposition, c'est la meule qui se meut le long de la glace, laquelle est fixe. On a aussi imaginé de placer la glace dans une position tout à fait verti-

Gentbrugge : Biseautage des grandes glaces.

cale et de donner à la meule l'inclinaison nécessaire, ce qui complique la transmission de mouvement.

Le polissage final est souvent réalisé à l'aide d'un étroit frottoir en bois garni de feutre, recevant, par l'intermédiaire d'une bielle, un mouvement de va-et-vient le long du biseau.

Gentbrugge : Meule verticale à biseauter les glaces.

Rouleaux. — Dans plusieurs glaceries, les trois opérations du biseautage s'effectuent à l'aide de rouleaux horizontaux assez volumineux, qui sont respectivement en fonte, en pierre et en bois garni de feutre. L'ouvrier tient la glace horizontalement et appuie son bord vers la partie supérieure du rouleau. Ici, aucun mouvement de va-et-vient n'est nécessaire,

puisque l'usure se fait simultanément sur toute la longueur du biseau. Ce système offre un inconvénient, peu important d'ailleurs : c'est de donner au biseau une surface légèrement concave, due à la courbure du rouleau.

Chanfreinage et rodage.

Le chanfreinage et le rodage sont des opérations analogues au biseautage et qui s'exécutent avec les mêmes appareils. Le chanfreinage consiste à couper l'arête qui limite le bord d'une glace et à lui substituer une petite bande plane. Le rodage a pour but d'arrondir, par usure, cette même arête, ou bien de former une surface cylindrique, terminant la tranche de la glace. D'autres effets, tels que les cannelures et les moulures, peuvent être obtenus par des opérations du même genre.

Le rodage s'applique aussi aux goulots et aux bouchons de certains flacons, pour lesquels on veut obtenir une fermeture hermétique. Ces flacons sont dits avec bouchons *à l'émeri*. L'opération consiste alors à user les deux parties uniformément, de façon à leur donner deux surfaces parfaitement cylindriques s'emboîtant exactement l'une dans l'autre. Le rodage du goulot se fait au moyen d'un manchon en tôle placé sur un mandrin cylindrique, et avec interposition de sable mouillé. Quant au bouchon, il est rodé d'abord avec du sable, puis avec de l'émeri. On peut aussi user, l'un sur l'autre, le bouchon et le goulot, au moyen d'émeri.

I. Décoration du verre.

Dans la *décoration* du verre, on a simplement en vue de modifier l'aspect extérieur, en réalisant sur la surface des produits une ornementation plus ou moins simple ou artistique. Cette décoration peut être obtenue par corrosion ou enlèvement d'une partie de la matière, soit en vertu d'une action mécanique, comme dans la gravure à la roue et au sable, soit par l'attaque chimique au moyen d'une substance appropriée. Elle peut aussi s'exécuter par peinture, ou, pour mieux dire, par superposition, suivant les contours d'un dessin, de couches superficielles colorées sur la surface du verre. Dans ce travail, il est loisible, d'ailleurs, de faire intervenir ou non l'action de la chaleur.

1° Gravure.

Gravure à la roue.

La gravure à la roue s'applique surtout aux objets en verre fin ou en cristal, plus rarement à la glace. On se sert habituellement de minces roues en cuivre tournant sur un arbre horizontal. La circonférence de cette roue est arrosée d'huile mélangée d'émeri finement pulvérisé. On tient l'objet horizontalement sous la roue et on le promène suivant les contours de la figure que l'on désire obtenir. Le dessin est presque toujours exécuté en mat; mais on peut également le rendre transparent ou brillant par un polissage sub-

séquent à l'aide d'une roue en plomb et de pierre ponce broyée. Les dégradations de teinte s'obtiennent à l'aide d'une roue en bois ou en liège alimentée également de pierre ponce pulvérisée.

Gravure au sable.

La gravure au sable est un procédé économique utilisé dans la décoration du verre coulé sous forme, notamment, de marmorite et de verre cathédrale, du verre à vitres, des bouteilles, etc. Son principe consiste à corroder et à dépolir le verre, en certains points de sa surface, par l'action du sable entraîné par un courant d'air forcé.

Verre coulé. — Lorsque l'on se propose de décorer une plaque de marmorite, par exemple, pour en faire un tableau-réclame, on commence par dépolir et graver en creux les parties du dessin qui devront recevoir la peinture ou la dorure. A cet effet on colle sur la plaque une feuille de papier buvard enduite d'une matière agglutinante; on y trace le dessin que l'on veut exécuter, puis on découpe et on enlève les parties du papier correspondant aux places qui doivent être décorées. Il suffit, alors, de diriger le jet de sable sur les parties de la marmorite mises ainsi à nu. L'appareil utilisé consiste en un réservoir cylindrique, contenant du sable,dans lequel on fait arriver de l'air préalablement comprimé. Un tuyau flexible terminé par une lance y est adapté et permet de diriger le jet à volonté dans toute direction.

Le même procédé est suivi pour la décoration *sous glace* et pour celle du verre *cathédrale* destiné à entrer dans la composition d'un meuble.

Verre à vitres. — Le *matage* d'une feuille de verre à vitres se fait en projetant de haut en bas, par une fente transversale, un jet de sable entraîné par un courant d'air forcé. La feuille est placée horizontalement sur un chariot qui avance lentement, de telle sorte que toutes les parties du verre sont successivement soumises à l'action du jet de sable.

Pour obtenir le verre *mousseliné*, c'est-à-dire, ornementé de décors transparents sur un fond mat, on procède de la même façon; seulement la feuille a été préparée à l'avance, en plaçant une frisquette ou pochoir sur la feuille et en recouvrant les parties qui ne doivent pas être attaquées par le sable d'un enduit composé de sulfate de baryte ou de kaolin, mélangé avec de la colle de menuisier.

Le verre *givré*, rappelant, par son aspect, les dessins fantaisistes formés par le givre sur les vitres, est produit de la manière suivante. Sur la surface de la feuille, préalablement dépolie au sable, on applique un vernis spécial, qui pénètre dans les petites anfractuosités du verre. En soumettant ensuite la feuille à l'action de la chaleur, le vernis se contracte, s'écaille, et enlève en même temps de minces éclats de verre, suivant des dessins irréguliers.

Bouteilles. — Les bouteilles sont souvent munies d'inscriptions et de marques, agrémentées d'ornements divers obtenus par la gravure au sable. On fait usage,

ici, d'un appareil vertical, lançant un jet de sable de bas en haut au moyen de vapeur à 7 ou 8 atmosphères. La bouteille, dont le corps est protégé par un patron en tôle d'acier ajouré aux endroits convenables, est placée horizontalement au-dessus de l'ouverture centrale, et soumise pendant quelques instants à l'action du jet de sable.

Gravure à l'acide.

La gravure à l'acide est un procédé couramment appliqué pour la décoration du verre sous toutes ses formes : glaces, verres à vitres blancs ou colorés, objets de gobeleterie et de cristallerie. Il consiste à faire agir de l'acide fluorhydrique sur certaines parties de la surface. Cet acide fluorhydrique est simplement dilué dans l'eau et additionné d'un peu d'acide chlorhydrique, dans le cas d'une gravure claire ; si, au contraire, il s'agit de produire une gravure mate, on ajoute à la solution des cristaux de soude, de façon à obtenir un mélange d'acide fluorhydrique et de fluorure alcalin ; l'aspect mat est dû alors à la formation de cristaux de silicofluorure de soude. Les parties de la surface du verre qui ne doivent pas être mordues, sont protégées par un vernis inattaquable par l'acide fluorhydrique. Dans la composition de ce vernis entrent plusieurs substances, telles que : la cire minérale ou cérésine, la stéarine, la paraffine, le suif, le bitume de Judée, et, comme dissolvant, l'essence de térébenthine. Le principe de la gravure à l'acide est toujours le même ; seule, la façon de pro-

céder pour former le dessin, présente quelques variantes, selon qu'il s'agit de vitrages ou d'objets de gobeleterie. Dans le premier cas, le dessin est exécuté à la main; dans le second, on suit la méthode *par impression* ou bien celle du *guillochage.*

Vitrages. — Lorsqu'il s'agit d'une gravure mate sur fond clair, on étend le vernis protecteur sur toute la surface de la feuille. On trace les contours du dessin et, à l'aide d'un pinceau trempé dans du blanc de zinc délayé, on enlève la couche aux endroits qui doivent être attaqués. La feuille étant entourée d'un rebord fait d'un mastic de cire et de suif, on verse la dissolution sur le verre. Après qu'elle y a séjourné un certain temps, on l'enlève et on lave la surface gravée à l'eau ou à la benzine.

Si l'on veut produire une gravure claire sur fond mat, on passe seulement au vernis les parties qui devront rester claires, et l'on procède comme ci-dessus. Les dégradations de teintes s'obtiennent par plusieurs attaques successives au bain d'acide. Inutile d'expliquer comment on obtient le matage complet et uniforme de la surface, soit d'un vitrage, soit d'un objet quelconque, tel qu'un globe de lampe, un tube imitant une bougie, etc.

Certains graveurs, au lieu de verser la solution acide sur le verre, plongent la feuille, dûment préparée, dans le bain, de façon que la morsure du verre se fasse du bas vers le haut.

En opérant avec du verre doublé, c'est-à-dire, formé de deux couches superposées, l'une de verre blanc,

l'autre de verre coloré, on peut s'arranger pour enlever, par l'acide, en certains endroits, la couche de verre colorée, de manière à produire des effets de dessins en blanc sur fond teinté, ou inversement.

Impression. — Le procédé de gravure à l'acide par impression est employé pour obtenir des ornementations variées sur la surface des objets de gobeleterie de forme quelconque. On imprime d'abord le dessin sur du papier mince, à l'aide d'une presse à rouleau et d'une encre grasse d'une composition analogue à celle du vernis protecteur déjà connu. Naturellement, ce sont les parties à réserver qui reçoivent l'enduit. On transporte ensuite le dessin sur la surface à graver par un procédé de décalque en tout semblable à celui qui est employé dans la peinture sur faïence et sur porcelaine. Le restant de la surface du verre, qui ne doit pas venir en contact avec l'acide, est recouvert à la main de l'enduit préservatif; puis, on plonge l'objet dans le bain d'acide fluorhydrique, contenu dans un bac doublé de plomb. Après avoir retiré l'objet, on le lave, d'abord à l'eau pure, puis à l'eau alcalinisée ou à l'essence de térébenthine.

Guillochage. — Le guillochage consiste dans le tracé, à l'aide d'un procédé mécanique, de certains dessins géométriques dont on orne les verres et les carafes des services de table, et qui se reproduisent sur tout le pourtour de l'objet. On trempe d'abord la pièce dans un bain obtenu par la fusion des matières inattaquables par l'acide, déjà connues. Puis, on la place sur le plateau de la machine, sur lequel elle est retenue par

un ressort supérieur. Pendant que le plateau et l'objet qu'il porte tournent sur eux-mêmes, une ou plusieurs pointes en acier, fixées horizontalement sur un outil

Hemixem : Guillochage des verres.

à la hauteur convenable et animées d'un mouvement de va-et-vient ininterrompu ou d'un mouvement giratoire, creusent de légers sillons sur toute la zone qui se déroule devant elles, enlevant la couche préservatrice aux endroits où le verre devra être gravé. Il ne

reste plus qu'à tremper l'objet dans le bain d'acide et à terminer le travail comme précédemment. C'est toujours de la gravure en clair que l'on exécute par ce procédé.

Mentionnons encore un système employé aux Cristalleries du Val-Saint-Lambert, et qui consiste à reproduire un dessin quelconque sur plusieurs pièces à la fois au moyen d'un pantographe.

2° Peinture et émail.

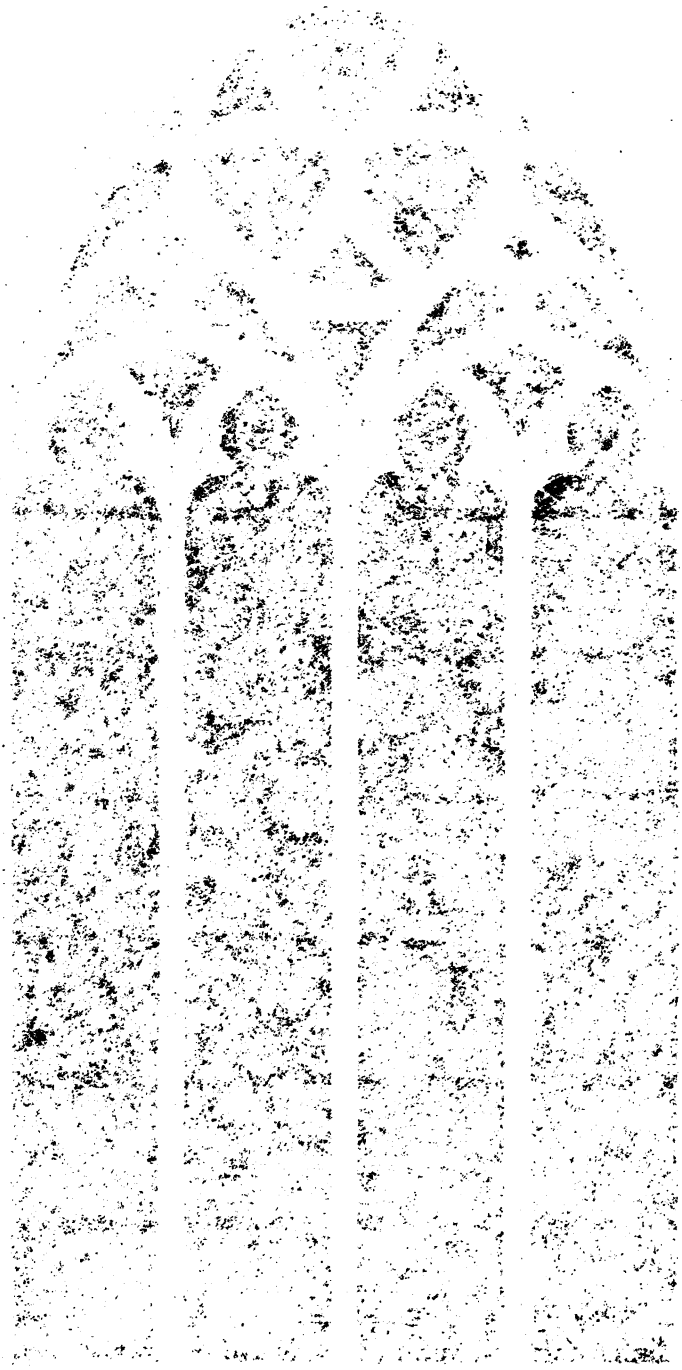
Peinture et dorure à froid.

La décoration du verre au moyen de couleurs appliquées à froid, s'exécute sur glace, sur marmorite ou sur verre à vitres. Généralement, les teintes se mettent au pinceau sur les endroits préalablement gravés ou dépolis au sable ou à l'acide. On se sert de couleurs minérales délayées à l'eau et l'on recouvre le dessin d'un vernis protecteur transparent. On peut aussi faire usage de couleurs broyées directement avec le vernis (couleurs d'émail).

La dorure et l'argenture, que l'on emploie pour les inscriptions ou pour rehausser les contours d'un dessin gravé, s'obtiennent à l'aide de minces feuilles métalliques que l'on fixe aux endroits voulus au moyen d'une colle légère et que l'on tamponne ensuite, en enlevant l'excès de métal.

Peinture avec cuisson.

Pour fixer les couleurs d'une façon indélébile sur le verre, il faut avoir recours à la cuisson. En d'autres



reste plus qu'à tremper l'objet dans le bain d'ac[illegible] à terminer le travail comme précédemment. C'est [illegible] jours de la gravure en clair que l'on exécute par [illegible] procédé.

Mentionnons encore un système employé aux [illegible] [illegible]ries du Val-Saint-Lambert, et qui consiste à rep[illegible] [illegible] un dessin quelconque sur plusieurs pièces à [illegible] fois au moyen d'un pantographe.

2° Peinture et émail.

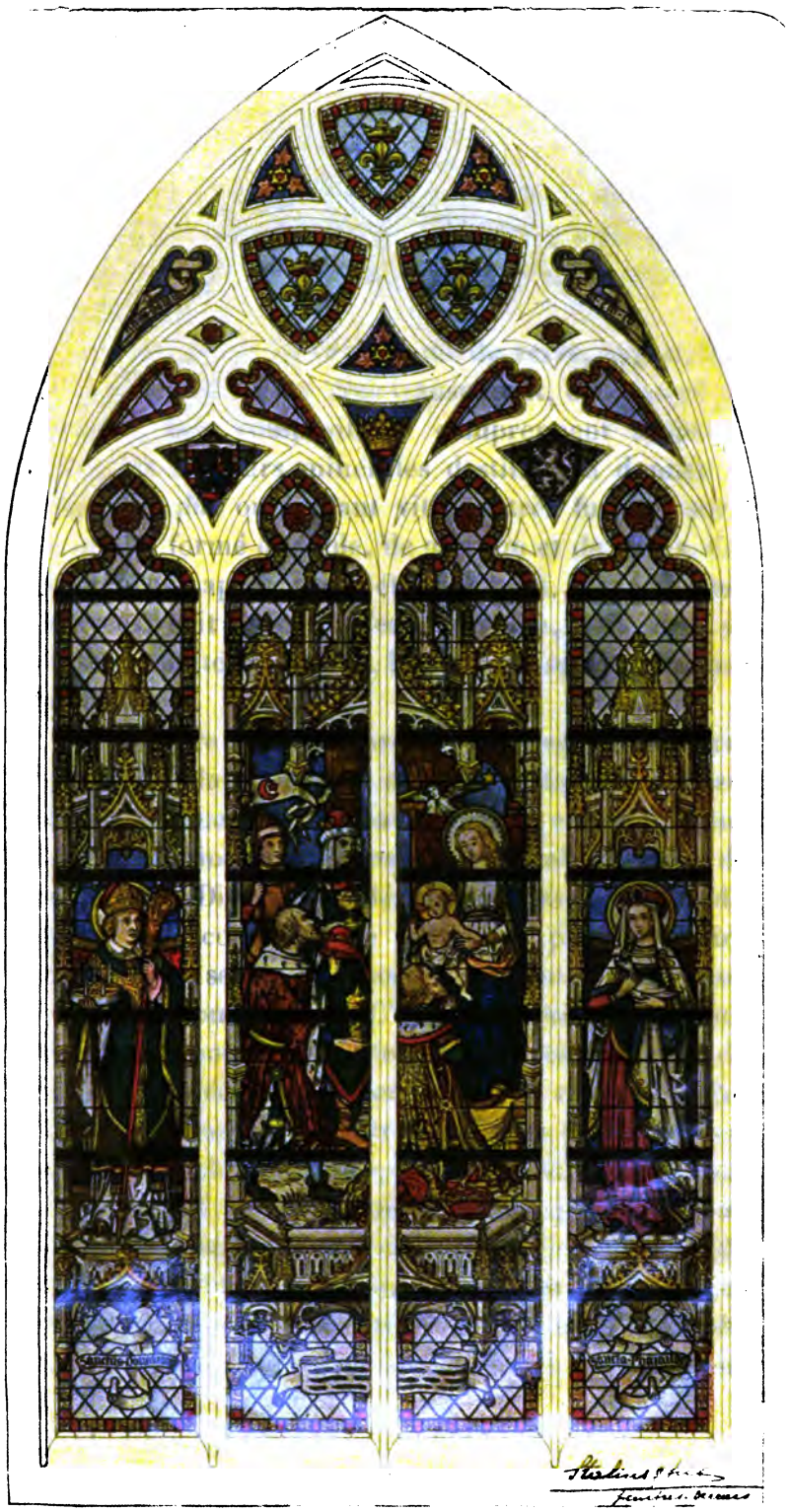
Peinture et dorure à froid.

La décoration du verre au moyen de couleurs appliquées à froid, s'exécute sur glace, sur marmorite ou sur verre à vitres. Généralement, les teintes se mettent au pinceau sur les endroits préalablement gravés ou dépolis au sable ou à l'acide. On se sert de couleurs minérales délayées à l'eau et l'on recouvre le dessin d'un [illegible] transparent. On peut aussi [illegible] broyées directement avec le [illegible].

[illegible] que l'on emploie pour les [illegible] rehausser les contours d'un dessin [illegible] de minces feuilles métal[illegible] [illegible] endroits voulus au moyen [illegible] que l'on tamponne ensuite, en [illegible] métal.

[illegible] avec cuisson.

[illegible] d'une façon indélébile sur le verre [illegible] recours à la cuisson. En d'autres



Imp. J.-E. Goossens. Etab^ts Jean Malvaux.

termes, il faut appliquer sur le verre une couche mince d'un véritable émail analogue à celui que l'on utilise pour la décoration des objets en faïence et en porcelaine.

Cet émail n'est, en réalité, que du verre, lequel, tout en étant coloré, peut être transparent, opalescent ou opaque. Les compositions comprennent toujours, outre les couleurs minérales destinées à donner la teinte, un *flux* ou fondant vitreux très fusible, sorte de cristal formé de sable, de minium et de borax. Ces substances, après avoir été finement broyées, sont délayées, soit avec de l'eau gommée, soit avec de l'essence de térébenthine, liquide qui se volatilise par la chaleur.

La peinture sur verre avec cuisson est surtout pratiquée pour la décoration du verre en feuilles minces, obtenu par coulage ou par soufflage, et, aussi, pour l'ornementation de certains objets de gobeleterie et de cristallerie. Divers procédés sont adoptés pour l'application des couleurs. Le moyen le plus ordinaire consiste à se servir d'un pochoir et d'une brosse pour étendre la composition. C'est ainsi que l'on obtient les verres mousselinés, émaillés et les carreaux de revêtement décorés, en verre blanc et en opaline. Au lieu d'une brosse, on se sert aussi d'un petit appareil portatif, appelé *aérographe*, qui, au moyen de l'air comprimé amené par un tuyau, lance un jet de couleur et l'étale en nappe mince sur le verre. Les carreaux de revêtement sont, en outre, saupoudrés, du côté qui doit s'appliquer sur le mur, de grains d'une substance vitrifiable, destinée à se fixer lors de la cuisson.

Les mêmes procédés d'impression et de décalque, en usage pour la peinture à froid, sont également suivis, notamment pour la préparation d'enseignes en lettres noires sur fond opale, et pour l'ornementation des objets de gobeleterie. Enfin, on a recours à la peinture à la main, lorsqu'il s'agit de reproduire des dessins ayant un certain caractère artistique. Ce procédé est utilisé, entre autres, dans la cristallerie et dans la préparation des vitraux d'art.

Quelle que soit la façon dont les couleurs ont été appliquées, celles-ci subissent toujours une cuisson, soit dans une espèce de *stracou*, soit dans un four à moufles, chauffé au bois, au charbon ou au gaz.

Certains objets en cristal, recouverts d'une ou même de deux peintures d'émail successives, sont ensuite gravés à l'acide fluorhydrique, de manière à faire ressortir les couleurs simples ou combinées des diverses couches de verre superposées. C'est un travail délicat qui s'exécute à la main et exige une grande habileté professionnelle.

Vitraux d'art.

Les vitraux colorés, destinés à la décoration des églises, des édifices publics ou des maisons privées, sont constitués par l'assemblage de morceaux de verre colorés dans la masse, parfois recouverts, à certains endroits, d'une peinture en émail et réunis entre eux au moyen de lames de plomb, de façon à

former un tout rigide. Ces vitraux s'exécutent de la manière suivante :

Le croquis ou maquette du vitrail étant adopté, on en fait une copie sur carton à grandeur d'exécution, en marquant la position des barres de fer du châssis, que l'on tâche de disposer de façon à ne pas nuire à l'effet du dessin. Chaque partie d'une couleur déterminée correspondant à un fragment de verre, est indiquée sur ce dessin. On en prend un calque et ces patrons servent à découper les morceaux de verre choisis et appropriés, par leur couleur, aux objets qu'ils doivent représenter.

On passe ensuite à la peinture, en exécutant d'abord les traits, puis en indiquant les ombres. Pour les vitraux d'église, on n'emploie que la nuance jaune doré obtenue à l'aide du nitrate ou du chlorure d'argent mélangé d'ocre, couleur qui reste translucide après cuisson, et la teinte grisaille, au silicate de fer ou de cuivre. Cette dernière ne sert qu'à accentuer certains contours et à donner le modelé; les lignes mêmes du dessin sont accusées par les lames de plomb qui relient les morceaux de verre. Certains vitraux modernes comportent des effets de peinture plus variés que ceux que nous venons d'indiquer.

Après la peinture, a lieu la cuisson des fragments dans un four à moufle chauffé au bois, au coke, au charbon ou au gaz.

Souvent, l'obtention des dégradations dans les ombres exige plusieurs peintures suivies chaque fois d'une cuisson.

La cuisson est une opération délicate. Aussi le four

est-il aménagé de façon à pouvoir régler la température par un afflux d'air froid introduit par l'arrière. Des lunettes disposées à plusieurs endroits permettent d'apprécier le degré de chaleur dans l'intérieur de l'appareil.

Lorsque toutes les parties du vitrail sont prêtes, on procède à la mise en plomb, c'est-à-dire, à l'enchâssement des diverses pièces dans un réseau de lames de plomb, dont le profil s'obtient à l'aide d'un petit laminoir à main. Après soudure des lames, on pose le mastic pour combler les vides qui peuvent subsister entre le verre et le plomb; puis on nettoie le tout avec de la sciure de bois. Il ne reste plus qu'à assembler les panneaux qui constituent le vitrail. Dans les vitraux dits de *style moderne*, qui ne comportent, généralement, aucune peinture, le plomb est souvent remplacé par des baguettes en laiton. Par suite du manque de flexibilité de ce métal, l'on se trouve, dans ce cas, plus limité dans les lignes du dessin.

On fabrique aussi des imitations de vitraux sans plomb, et, par conséquent, plus légers que les précédents. Dans ce système, les diverses teintes sont obtenues par l'application, sur des feuilles de verre ordinaire ou de verre cathédrale, d'émaux colorés, transparents ou opalescents. Les contours du dessin peuvent être accusés par de minces cloisons d'émail, simple ou relevé par la dorure. Pour les vitraux destinés aux églises, le modelé est réalisé par des effets de grisaille, comme précédemment.

Éventuellement, la peinture peut être combinée avec la gravure à l'acide appliquée à des fragments

de verres doublés, rouges, bleus ou verts, sur lesquels on fait apparaître des dessins en blanc, par enlèvement d'une des couches.

Un autre genre de vitrail, dit *mosaïque* de verre, est obtenu par la juxtaposition de petits carrés de verre colorés dans la masse, disposés de façon à former un dessin ou une figure et collés sur une feuille de verre ou même sur tout autre fond opaque.

J. Appropriation du verre.

Dans ce genre de mise en œuvre du verre, il s'agit de constituer, par l'union d'une substance convenable avec le verre, considéré comme support, des objets doués de qualités spéciales les rendant propres à des applications nouvelles. Dans l'argenture du verre pour la miroiterie, la propriété à laquelle on vise est purement physique, puisqu'il s'agit de renforcer le pouvoir de réflexion. Au contraire, dans la préparation des plaques photographiques, la faculté communiquée à la feuille de verre a un caractère chimique : c'est la sensibilisation à la lumière.

Argenture.

Le procédé désigné sous le nom d'*étamage* consiste à déposer et à fixer sur l'une des faces d'une feuille de verre plus ou moins épaisse, une mince couche métallique, capable de réfléchir fortement la lumière et de constituer ce qu'on appelle un miroir. Autrefois, l'on produisait cet effet au moyen d'une lame d'étain

mélangée avec du mercure ; mais ce procédé, coûteux et peu hygiénique, est tombé en désuétude et a cédé complètement la place à la méthode de l'argenture.

L'argenture s'applique, non seulement, aux glaces coulées, mais encore au verre à vitres et même au verre cannelé. Les glaces qui doivent être argentées sont, tout d'abord, soumises à un nouveau polissage

Gentbrugge : Deuxième polissage des glaces à argenter.

à la potée de fer, à l'aide de frottoirs garnis de feutre. Après avoir été lavées et nettoyées, elles sont déposées sur une table en fonte horizontale, bien dressée. Cette table est munie d'un double fond chauffé, par des tuyaux de vapeur, à une température de 35° à 40°. Les glaces reposent sur une couverture de coton placée sur la table avec interposition d'une toile cirée.

On prépare, avec de l'eau distillée, la solution de nitrate d'argent ammoniacale, on y ajoute la liqueur

réductrice et on verse le tout sur la surface de la glace. Au bout d'une demi-heure, la réaction s'étant opérée, on enlève le liquide en le faisant écouler dans une rigole qui borde la table. Souvent, on procède à une seconde opération identique, afin d'avoir une double argenture. Puis, on lave la feuille de verre

Gentbrugge : Argenture des glaces.

avec une peau de chamois et de l'eau distillée. Après quoi, on place la glace argentée sur champ et on la laisse sécher doucement dans un local chauffé à 28° environ. La quantité d'argent déposée sur la glace est de 6 à 7 grammes par mètre carré.

Pour protéger le dépôt d'argent, on étend, d'abord, par-dessus une couche de vernis formé de gomme-

laque et d'alcool méthylique, liquide qui s'évapore rapidement. Puis, on recouvre ce vernis d'une peinture rouge, préparée avec de la benzine, du minium et du blanc de zinc, ou d'un enduit noir au bitume de Judée, voire d'une simple feuille de papier couché.

Sensibilisation.

La sensibilisation des plaques destinées aux usages photographiques comprend les opérations suivantes :

Le verre, blanc ou opale, reçu en feuilles déjà découpées à certaines dimensions, est, d'abord, soigneusement nettoyé. L'émulsion, préparée à chaud, est étendue sur cette feuille au moyen d'un appareil comportant une série de rouleaux disposés horizontalement. La feuille glisse sur ces rouleaux et avance lentement, tout en étant guidée par un rebord. L'émulsion, renfermée dans un bain-marie placé latéralement et un peu plus haut, est amenée au-dessus du verre et y est étalée en une couche régulière et uniforme à l'aide d'un distributeur transversal. En même temps que les feuilles de verre, et en dessous de celles-ci, s'avance une large bande de papier sans fin, dont le rôle est de préserver les rouleaux de toute souillure par suite d'un peu d'émulsion tombant à côté ou entre les feuilles de verre successives.

Les feuilles de verre, recouvertes de l'émulsion, cheminent ensuite à travers un couloir fermé, portées par des plaques de marbre rafraîchies par de l'eau, ce qui a pour effet de figer l'enduit et de le fixer. Un transporteur fait ensuite circuler les feuilles

dans un séchoir parcouru par un courant d'air préalablement chauffé.

Ayant été ainsi sensibilisées, les feuilles sont découpées aux dimensions usuelles adoptées en photographie, au moyen d'un cadre à rainures et à pitons d'arrêt. Il ne reste plus qu'à nettoyer les plaques avec un blaireau et à les emballer.

Les opérations que nous venons d'indiquer doivent évidemment être effectuées dans des chambres noires éclairées à la lumière rouge.

V

Produits fabriqués.

A. Verre coulé et laminé.

1° Glaces brutes et polies.

Qualités. — Les glaces se vendent généralement polies. Mais on fournit aussi, en petites quantités, des glaces brutes et des dalles mates, c'est-à-dire, simplement doucies; les glaces sont alors sciées à certaines dimensions pour servir comme dalles de pavement capables de donner un certain éclairage en dessous.

Les glaces polies se rangent en quatre classes différentes, déterminées par la qualité même de la pâte et par l'importance des défauts de surface occasionnés par l'une ou l'autre des opérations. Ces quatre catégories sont les suivantes :

a) Les glaces pour miroiterie extra, qualité supérieure, aussi appelée *best*;

b) Les glaces pour miroiterie ordinaire, qualité courante de vitrages à argenter;

c) Les glaces pour vitrages ordinaires;

d) Les glaces tout-venant, ou *stock sizes*, comprenant toutes les chutes hors mesures et les pièces telles qu'elles existent en magasin, sans spécification de

dimensions ou de qualités. Généralement, cette classe doit donner 50 p. c. de vitrages ordinaires et 50 p. c. de vitrages pour miroiterie.

Dimensions. — Sous le rapport de l'épaisseur, on doit distinguer trois catégories de glaces :

Les glaces minces, mesurant de 3 à 6 millimètres d'épaisseur. Elles sont destinées surtout à remplacer le verre à vitres dans les fenêtres, notamment dans les voitures de chemins de fer et à confectionner la petite miroiterie riche ;

Les glaces courantes, dont l'épaisseur est comprise entre 6 et 9 millimètres. Ce sont les glaces les plus employées pour les vitrines et pour la miroiterie de salon ;

Les glaces fortes, dont l'épaisseur va de 9 à 24 millimètres. Ces glaces sont spécialement utilisées comme dalles d'aquarium, pour les vitrines de bijoutier, les hublots de navires, les appareils de sûreté, etc.

Quant aux dimensions suivant lesquelles on fournit les glaces, elles sont extrêmement nombreuses et propres à satisfaire toutes les exigences.

Les *petites* glaces sont celles dont la surface est comprise entre $0^{m^2}0108$ et $6^{m^2}5880$. La largeur va de 6 à 255 centimètres et la longueur ou *hauteur*, de 18 à 501 centimètres. On trouve toutes les combinaisons entre ces dimensions limites. La différence entre deux numéros consécutifs est de 3 centimètres, soit sur la hauteur, soit sur la largeur.

On réserve le nom de *grandes* glaces à celles dont la superficie est d'au moins $6^{m^2}60$, pouvant atteindre,

dans certaines usines, 30 mètres carrés ($4^m30 \times 7^m00$) avec des variations de 1 décimètre carré à la fois.

Les dalles brutes, mates ou polies, se découpent suivant les dimensions indiquées par l'acheteur. L'épaisseur des dalles polies et mates est, généralement, comprise entre 12 et 28 millimètres; les dalles brutes peuvent avoir jusque 35 millimètres de grosseur.

On scie également des dalles polies circulaires pour hublots de navire. Ces pièces ont un diamètre variant de 10 à 51 centimètres soit, en pouces anglais, 4″ à 25″, et une épaisseur comprise entre 9 et 28 millimètres ($^3/_8$″ et 1 $^1/_8$″).

Prix. — Les prix des glaces sont réglés par un syndicat international fonctionnant depuis l'année 1904 et englobant la plupart des usines belges, françaises, allemandes et italiennes.

Pour les ventes effectuées en mesures et monnaies françaises, on les calcule d'après un tarif de base établi en 1884, sur lequel on fait une remise variant de 40 à 70 p. c. suivant la qualité et le pays consommateur. Ce tarif donne le prix pour chaque dimension et concerne les glaces courantes, c'est-à-dire, celles dont l'épaisseur est comprise entre 6 et 9 millimètres. Les glaces dont l'épaisseur est inférieure à 6 millimètres se paient, en moyenne, 10 p. c. plus cher, à grandeurs et qualités égales. Les glaces fortes, dont l'épaisseur dépasse 9 millimètres, valent, respectivement, 1 fr. 50 c. de plus par millimètre supplémentaire et par mètre carré.

Les glaces tout-venant, ou *stock sizes*, qui se vendent en mesures *libres*, c'est-à-dire, non imposées par l'acheteur, ont, généralement, une valeur de 10 p. c. inférieure à celle des glaces de qualité courante de mêmes dimensions.

Les prix indiqués dans le tarif présentent une marge très grande. Ainsi, la plus petite glace ($0^{m}06 \times 0^{m}18$) est cotée 25 centimes et les plus grandes de la première catégorie ($1^{m}41 \times 4^{m}68$ ou $1^{m}56 \times 4^{m}23$, soit $6^{m^2}5988$), au prix de 428 francs. Pour les grandes glaces, les prix forts varient de 429 francs, pour une surface de $6^{m^2}60$, à 5,360 francs, pour une surface de 30 mètres carrés. D'une façon générale, on peut admettre que la valeur commerciale des glaces courantes est comprise, actuellement, entre 9 et 13 francs par mètre carré, avec une moyenne de 11 à 12 francs.

Pour les marchés d'exportation outre-mer, on se sert d'un tarif établi suivant les mesures et les monnaies anglaises. Ce tarif donne les prix par douzaine pour les glaces de petites dimensions, et par pieds carrés pour les grandes glaces. Les rabais consentis sur les chiffres de ce tarif vont jusque 40 p. c.

Quant aux dalles, leurs prix sont calculés en raison de leurs dimensions, en se basant sur le tarif de 1884, mais avec une majoration proportionnelle à leur surépaisseur. Ainsi, une dalle de 18 millimètres vaudra le double d'une glace de 9 millimètres.

Emballage. — L'expédition des glaces doit être faite en caisses particulièrement solides. Les glaces sont

déposées les unes au-dessus des autres, séparées par des feuilles de papier blanc. Les vides latéraux sont remplis par de la paille ou de la fibre de bois soigneusement tassée.

Lorsque les dimensions des pièces ne sont pas considérables, la caisse est divisée en plusieurs compartiments à l'aide de cloisons, afin de grouper ensemble les glaces de même grandeur.

La contenance d'une caisse est variable; ordinairement, elle est comprise entre 25 et 30 mètres carrés; mais elle va parfois jusque 80 mètres carrés. Pour certains pays, il y a un poids habituel, qui est, par exemple, de 500 kilogrammes pour les États-Unis; dans certaines régions, non desservies par des chemins de fer, comme la Colombie, on ne peut pas dépasser la charge d'un mulet, soit 60 à 80 kilogrammes.

2° Marmorite.

Qualités et applications. — La marmorite est également connue dans le commerce sous d'autres appellations, comme : marmolithe, marmerglass, ou encore opaline, opalite, hyalithe, lorsqu'elle est blanche ou d'une nuance claire. Les qualités de dureté et de résistance de ce produit aux divers agents atmosphériques, aux acides, etc., sa propriété de pouvoir recevoir un poli durable, sa facilité de nettoyage et de lavage, ont contribué à en répandre l'emploi dans beaucoup d'applications où l'on faisait usage, jusqu'ici, de marbre. On le substitue avec avantage à ce

dernier pour nombre d'usages où la question d'hygiène est en jeu. Ainsi, on utilise maintenant, d'une façon courante, la marmorite pour les tables de laboratoire et les tables d'opérations dans les hôpitaux, les tablettes de lavabo, de fenêtres, de comptoirs, pour les revêtements des murs de salles de bains, le lambrissage des corridors, la confection des cheminées et des tombes, les tableaux noirs pour écoles. La marmorite se prêtant admirablement à la gravure et à la décoration en couleurs, on en a tiré parti pour fabriquer des tableaux-réclames et des enseignes de luxe, genre d'application qui prend tous les jours plus d'extension.

Comme, dans la plupart des cas, la pièce ne doit être vue que d'un côté, la marmorite se livre avec une seule face polie, l'autre restant brute. Cependant, lorsque les deux faces doivent être visibles, elles sont polies toutes les deux. La marmorite noire, imitant l'ardoise, et dont on fait les tableaux d'école, est simplement doucie d'un côté, afin d'offrir encore un certain mordant à la craie lorsque l'on écrit.

La marmorite se fabrique dans toutes les teintes voulues, claires ou foncées, unies ou veinées, rappelant l'aspect de certains marbres.

Dimensions et prix. — La marmorite se vend aux dimensions fixes indiquées par l'acheteur ; la plus petite largeur est de 25 centimètres et la plus grande longueur de $3^{m}80$. L'épaisseur va de 6 à 25 millimètre, soit de $^{2}/_{8}''$ à $1''$.

Au point de vue de la valeur, les marmorites se classent en trois catégories : la moins chère, à épaisseur égale, est la marmorite noire; puis vient l'opaline et la marmorite de couleur unie; la qualité supérieure comprend les marmorites à teintes veinées. Les prix sont établis par mètre carré et s'élèvent en raison de l'épaisseur. Voici, pour fixer les idées, quels sont les chiffres relatifs aux différentes qualités. Pour les deux premières catégories, l'épaisseur va de 8 à 22 millimètres, et, pour la troisième, de 8 à 18 millimètres :

	PRIX PAR MÈTRE CARRÉ.
Marmorite noire . . . . . fr.	25.50 à 36.00
— blanche ou de couleur unie . . .	32.00 à 48.50
— à teinte veinée	38.00 à 43.00

Ces prix sont, naturellement, sujets à des remises plus ou moins importantes.

3° Verres spéciaux.

Les verres spéciaux obtenus par coulage sont destinés soit aux vitrages, soit aux meubles, soit aux toitures, lanterneaux, serres, marquises, etc. Ces derniers ont une épaisseur d'au moins 6 millimètres. On les fait en verre blanc ou en verre coloré; leur surface présente simplement un aspect plus ou moins irrégulier, ou bien de véritables dessins en relief, ou même des profils spéciaux en vue d'un but déterminé.

Verres cathédrale.

Ces verres, aussi appelés verres *antiques*, sont les plus minces; leur épaisseur habituelle est de 2.3 à 2.4 millimètres. Ils se vendent en dimensions libres; les plus grandes feuilles ont 2 mètres de long et 90 centimètres de large. Les prix sont de 2 francs à 2 fr. 25 c. le mètre carré, pour le verre blanc, et de 2 fr. 25 c. à 2 fr. 75 c., pour le verre teinté.

Les verres cathédrale sont beaucoup employés pour la confection des vitraux d'art.

Verres imprimés.

Ces verres ont une épaisseur courante variant de 3 à 6 millimètres, pouvant aller, au besoin, jusque 10 millimètres. Ils se vendent en mesures fixes ou libres, jusqu'aux dimensions de $3^{m}10 \times 1$ mètre. La qualité la plus ordinaire est constituée par les verres simplement *martelés*, *sablés*, *rayés* ou *losangés*, qui se vendent à raison de 2 fr. 25 c., pour les épaisseurs courantes, et un peu plus cher pour les épaisseurs dépassant 6 millimètres (verre blanc).

Les verres *diamantés* présentent un dessin pointillé ou des stries étoilées irrégulières, d'un aspect plus agréable, plus scintillant. Ils se font en épaisseur de 4 à 4 $\frac{1}{2}$ millimètres. Leur prix est de 3 fr. 25 c. pour le verre blanc et de 4 fr. 25 c. pour le teinté.

Les verres imprimés s'expédient dans des caisses à claire-voie ou bien en vrac, par parties de 350 mètres carrés.

Verre prismatique ondulé.

Ce verre est employé avec avantage pour éclairer les sous-sols, les recoins obscurs de certains appartements et des cours et, en général, tous les locaux peu accessibles à la lumière. Il tire ses propriétés spéciales de son profil même. Les courbures formées par les ondulations de la surface extérieure, font, en quelque sorte, office de lentilles. La lumière, même lorsqu'elle arrive sous un angle très incliné, y est reçue normalement et redressée dans une direction perpendiculaire au vitrage. D'autre part, grâce aux prismes qui constituent la face interne de la feuille, les rayons sont déviés de leur chemin et projetés obliquement dans l'intérieur. Le verre prismatique réalise donc la meilleure forme pour recueillir le maximum de lumière et pour l'éparpiller ensuite dans toutes les directions, supprimant les ombres et produisant la clarté dans les endroits obscurs. L'emploi de ce système de vitrage est appelé à rendre de précieux services, principalement dans les constructions situées au milieu des grandes agglomérations où les conditions d'éclairage sont si souvent défectueuses. Le verre prismatique peut, comme tout autre, être coupé et mis en plomb sur place même.

Verre armé.

Le verre armé ou *métallifié* se livre en épaisseurs courantes de 6 à 8 millimètres, et, au besoin, de 10 millimètres. Les feuilles ont une largeur variant

de 30 centimètres à 1 mètre; la longueur peut aller jusque 3 mètres.

Il y a des verres armés à mailles hexagonales et à mailles carrées; ce dernier système est plus solide, parce que les fils métalliques n'ont subi aucune torsion. La grosseur des fils est, d'ailleurs, plus ou moins forte, suivant le degré de solidité désiré.

La valeur moyenne de ce produit est de 5 francs à 5 fr. 50 c. le mètre carré.

L'emploi du verre armé est d'une utilité incontestable dans une foule de cas où la sécurité est une question de première importance. L'incorporation du treillis lui donne une grande solidité, une résistance particulière aux chocs, et lui conserve la rigidité; même lorsqu'il y a rupture, les morceaux restent en place, ce qui écarte bien des dangers. Une toiture faite en verre armé ne laisse donc pas passer l'eau lorsqu'elle se brise; d'autre part, en cas d'incendie, l'air extérieur ne pourra pas pénétrer et venir activer la conflagration.

C'est à juste titre que l'usage du verre armé tend à se répandre dans la construction des toitures vitrées des écoles, halles, marchés, casernes, des tabatières, lanterneaux, marquises, verandas, ainsi que des vitrages exposés aux tentatives d'effraction.

B. Verre moulé et comprimé en plaques.

1° Dalles.

Les dalles en verre transparent, moulées à la presse, sont carrées et ont 60 × 60 centimètres; une de leurs

faces présente un dessin en relief, quadrillé ou losangé. L'épaisseur varie, habituellement, de 15 à 35 millimètres. Elles se vendent au kilo, à raison de 35 centimes; on admet que le poids par mètre carré est de 2 kil. 500 gr. par millimètre d'épaisseur. Lorsque l'épaisseur dépasse 35 millimètres, le prix par kilo est de 40 centimes.

On ne fabrique pas seulement des dalles moulées en verre, mais aussi des dalles en cristal et divers autres produits analogues : tuiles, lentilles pour la marine, etc. Les prismes Luxfer sont de petits prismes de verre ou de cristal, juxtaposables, qui ont pour effet de transporter la lumière par des angles de réflexion aux endroits que l'on veut éclairer.

2° Plaques de revêtement.

Les plaques de revêtement moulées se font en opaline de toute couleur, en teintes unies, veinées, recouvertes de peintures en émail, ou ornées de dessins en relief. Ces carreaux ont une forme carrée (12 × 12 centimètres, etc.) ou rectangulaire (16 × 9 centimètres, 15 × 7 ½ centimètres, etc.). On fait aussi des carreaux biseautés et des plaquettes avec moulures, pour plinthes, cimaises, etc.

La vente de ces plaques se fait au mètre carré ou aux 100 pièces. Voici un aperçu des prix pour des carreaux de 12 × 12 centimètres de différents genres :

Blancs ou crème . . . . . fr.	6.30	par mètre carré.
Marbrés divers	8.75	—
Colorés unis.	10.50	—
Avec dessins en relief.	11.90	—

Grâce à leur texture vitreuse, à leur imperméabilité et à leur résistance à la gelée, les plaques de revêtement en opaline peuvent être utilisées pour tous les usages où l'on emploie les carreaux en grès.

3° Pierre de verre.

Les petites dalles en verre dévitrifié, dénommées *pierres de verre*, se font, généralement, en deux formats : carré, de 20 × 20 centimètres, et rectangulaire, de 20 × 10 centimètres; l'épaisseur est de 20 millimètres. La surface supérieure peut être lisse, bouchardée, quadrillée, munie d'un chanfrein, etc. La teinte est généralement grise et unie, mais elle peut être aussi veinée ou agrémentée de quelqu'ornementation en couleur venue dans la pâte même. Le poids au mètre carré de ces carreaux est de 50 kilogrammes. Le prix est de 10 fr. 50 c. le mètre carré.

Il y a de grands carreaux convenant spécialement pour trottoirs, ayant 33 × 20 centimètres et une épaisseur de 22 millimètres; la face inférieure est rentrante, laissant un rebord tout autour, afin de faciliter la pose sur le mortier. Ces carreaux coûtent un peu plus cher et reviennent à 11 francs le mètre carré. On peut faire, dans le même genre, des dalles encore plus fortes, d'une épaisseur atteignant jusque 40 millimètres.

Les qualités qui distinguent la pierre de verre, qualités dues à la nature de sa composition, à son mode de fabrication et sa texture intime, sont : une grande résistance à l'arrachement et à l'écrasement,

l'insensibilité à la gelée, l'adhérence facile aux divers mortiers et ciments en usage dans les travaux. La pierre de verre constitue, en outre, un isolant électrique de premier ordre et comme tel, peut rendre des services effectifs. D'introduction récente dans le domaine de la construction, la pierre de verre a déjà reçu de nombreuses et intéressantes applications, notamment, pour l'établissement de trottoirs dans plusieurs grandes villes et pour le pavage de cours, remises, porches, magasins, ateliers, chambres de machines, etc.

C. Verre soufflé et étendu.

1° Verres à vitres blanc.

Qualités. — Les verres à vitres blancs pour usages ordinaires sont, généralement, triés en quatre qualités principales, selon la pureté de la pâte, et, surtout, d'après les défectuosités qui ont pu se produire au cours de chacune des opérations. Le rebut, vendu sous le nom de *quatrième exportation*, constitue la cinquième qualité, qui est expédiée principalement en Chine. La désignation *coarse* s'applique à la qualité inférieure en *mesures libres*, qui est vendue en Angleterre et dans le pays; en découpant ces coarses, on en retire une certaine quantité de petits carreaux de meilleure qualité.

Il est important de noter que la division en qualités n'est pas la même pour tous les groupes de consommateurs. On tient compte, dans ce classement, des

conditions particulières de chaque pays, du fret et des droits d'entrée à payer, enfin, du degré de civilisation et des exigences propres à chaque contrée.

Les qualités les plus courantes du verre à vitres sont destinées aux vitrages pour meubles, fenêtres, portes, toitures, etc. On réserve les verres les plus purs, et dont la surface est la plus régulière et la plus plane, à des usages spéciaux, à l'encadrement, à l'argenture, à la préparation des plaques photographiques.

Épaisseurs. — Les verres à vitres sont aussi classés d'après leur épaisseur, laquelle est déterminée par le poids en *onces* (28gr35) par pied carré anglais (0m²0929). On a ainsi la série suivante :

	ÉPAISSEUR.	POIDS.
Verre mince . . .	1 à 1½ millimètre.	10 à 14 onces.
Verre simple . . .	1½ à 2 millimètres.	14 à 18 —
Verre demi-double .	2¼ à 3 —	21 à 26 —
Verre double . . .	3 à 3½ —	26 à 30 —
Verre triple . . .	3½ à 4 —	32 à 36 —

Les verres les plus usuels sont : le mince de 1½ millimètre, le simple et le demi-double. Les verres très minces ou très épais se fabriquent exceptionnellement ou constituent des spécialités de certaines usines.

Les verres pour plaques photographiques se font généralement en trois numéros :

	ÉPAISSEUR.	POIDS.
Verres gros	1.8 millimètre.	14 onces.
Verres ordinaires.	1.7 —	13 —
Verres fins	1.6 —	12 —
Verres minces.	1.0 —	9 —

On trouve des verres encore plus fins, dont l'épaisseur descend jusqu'à 1/40 de pouce anglais, soit environ 0.6 de millimètre; ce sont, alors, des verres dits *extra-minces*.

Mesures. — Le verre à vitres se vend soit en mesures *libres*, soit en mesures *fixes*.

Les mesures libres sont limitées par les dimensions des plus grands rectangles que l'on peut découper des feuilles sortant de l'étenderie. Ces dimensions sont, en moyenne, de $1^{m}55$ sur 90 centimètres à 1 mètre; les plus grands rectangles produits ne dépassent guère $2^{m}75$ sur 80 centimètres.

Les mesures fixes sont celles qui sont imposées par l'acheteur. Chaque pays ayant ses coutumes à cet égard, on conçoit que les dimensions suivant lesquelles on découpe le verre soient très diverses. Les mesures sont généralement données : en pouces anglais, pour l'Angleterre et toutes les colonies anglaises, ainsi que pour la Chine, le Japon, les États-Unis d'Amérique, pour l'Amérique du Sud et l'Amérique Centrale; en pouces français, pour les pays des Balkans, la Turquie d'Europe et d'Asie; en pouces du Rhin, pour le Danemark, la Norwège et la Suède; en pouces français et en centimètres, pour la Suisse et la Hollande; en centimètres, pour tous les autres pays de l'Europe.

Il est à remarquer que, au delà de certaines dimensions, on ne fournit que du verre en demi-double ou en double épaisseur.

Prix. — Pour calculer les prix de vente, on se sert

encore d'un ancien tarif, datant de 1874, sur lequel on fait des rabais, plus ou moins considérables selon les qualités, et variant avec la situation du marché. Ces rabais, au commencement de l'année 1907, étaient compris entre 45 et 75 p. c.

Dans ce tarif, les prix sont indiqués, pour chacune des quatre qualités courantes, en francs par 100 pieds carrés (mesure de France), surface que l'on admet équivaloir à 10 mètres carrés. Les chiffres varient avec chaque dimension; le tableau comprend ainsi dix-sept groupes déterminés par le nombre de pouces réunis, par 100 pieds carrés de surface, ou de centimètres réunis, par 10 mètres carrés de surface. Ce nombre se calcule en additionnant la longueur et la largeur d'un carreau et en multipliant la somme par le nombre de carreaux nécessaire pour faire une surface de 10 mètres carrés. Ces nombres réunis vont de 67 à 229 centimètres pour du verre de toute épaisseur, et de 230 à 364 centimètres pour du verre demi-double et double.

Les prix sont toujours établis pour du verre de simple épaisseur. Lorsqu'il s'agit de verre demi-double, le prix, à conditions égales, est majoré de 50 p. c.; en double épaisseur, le prix est doublé, et, en triple épaisseur, il est quadruplé. Quant aux verres minces pour encadrement, argenture, photographie, leur valeur est de 5 à 10 p. c. supérieure à celle du verre simple.

Pour fixer les idées, nous dirons qu'au début de l'année 1907, le prix moyen de vente était de 11 fr. 50 c. les 10 pieds carrés ou de 1 fr. 15 c. le mètre

carré. Entre deux choix courants successifs, la différence est de 10 à 15 centimes par mètre carré. Entre la quatrième qualité et le rebut, la différence est de 8 à 10 centimes par mètre carré; elle peut devenir plus forte lorsqu'on exige un emballage spécial et coûteux pour la quatrième qualité.

Il faut noter que les valeurs facturées sont toujours relatives à la marchandise rendue *f. o. b.* Anvers. Lorsque la vente se fait à l'intérieur du pays, ou pour une destination étrangère par wagon et lorsque la marchandise est livrée *sur wagon usine*, on bonifie au client une somme de 5 francs par 1,000 kilogrammes, représentant les frais de transport et de mise à bord. Comme on admet qu'un mètre carré de verre simple épaisseur pèse environ 5 kilogrammes net et 6 kilogrammes avec emballage, la bonification ci-dessus équivaut à une diminution de 3 centimes par mètre carré. L'emballage est gratis lorsque le verre est demandé : les mesures en dessous de 40 pouces réunis, en 100 pieds carrés et les mesures au delà de 40 pouces réunis, en 200 ou en 300 pieds carrés. Pour les autres modes d'emballage, la caisse est toujours facturée en plus.

Emballage. — Le verre à vitres s'expédie dans des caisses en bois, les feuilles placées les unes contre les autres, avec bourrage de paille. Les caisses sont souvent divisées en plusieurs compartiments à l'aide de cloisons. La contenance d'une caisse est de 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 200, 300 pieds carrés, 10, 20 et 30 mètres carrés. Pour les envois vers les pays où

les transports se font encore par mulet, le poids doit être limité à la charge que peut transporter cet animal.

Il est très important, surtout lorsqu'il s'agit de destinations lointaines, que l'emballage soit bien conditionné et très solide, afin que le prix de revient du verre rendu ne soit pas majoré dans une proportion

Lodelinsart : Emballage du verre à vitres.

excessive par suite d'une casse exagérée. Certains établissements accordent à cet emballage des soins particuliers, remplaçant les cloisons intérieures à planchettes par de vrais panneaux pleins, et les fonds plats par des fonds rentrants protégés des chocs par des rebords. Enfin, un excellent système consiste à envelopper chaque feuille de verre au moyen d'un large ruban de papier continu, serpentant entre les

feuilles successives; comme ce papier est fixé sur chaque feuille avec de la colle de farine, le tout ne forme plus qu'un seul bloc qui offre peu de chance de se briser s'il est bien calé; de plus, dans le cas où une feuille vient à se briser, les morceaux sont obligés de rester en place.

Les verres minces pour usages spéciaux sont toujours garantis par des feuilles de papier.

2° Verres spéciaux.

Verres cannelés.

Les verres cannelés blancs se font en deux genres :

Ceux pour vitrages, dont les cannelures ont 10 millimètres de large;

Ceux à argenter, pour réflecteurs de plafond, dont les cannelures ont uniformément 10, 20 ou 25 millimètres de large, ou bien alternativement 20 et 25 millimètres.

Les verres cannelés sont fournis en deux choix. Le prix moyen est de 2 fr. 25 c. le mètre carré pour la catégorie pour vitrages et de 2 fr. 75 c. pour celle destinée à l'argenture.

Verres colorés.

Les verres colorés dans la masse ou doublés se font dans toutes les teintes désirées. Ils sont employés pour les vitraux ou pour la gravure, notamment les verres doublés. On les fournit en mesures libres ou en mesures fixes, en épaisseur simple ou demi-double. Il y a généralement trois choix : *best, ordinaire, export.*

Les teintes les plus communes, comme le vert destiné à la construction des serres, valent de 2 fr. 20 c. à 2 fr. 30 c. le mètre carré; mais les nuances plus difficiles à obtenir se vendent en moyenne de 2 fr. 50 c. à 3 francs le mètre carré (qualité ordinaire).

Verre opale.

Le verre mince en opaline se fait non seulement en blanc ou en crème, mais aussi en d'autres teintes telles que : le bleu, le violet, le vert, le brun, etc. Ces verres, qui sont à épaisseur simple ou demi-double, se livrent, soit en mesures libres, ou grandes feuilles destinées à être découpées pour les usages de la vitrerie, soit aux dimensions des plaques photographiques, soit en carreaux appropriés pour le revêtement des murs et auxquels on ajoute parfois une décoration à l'émail. Les dimensions les plus courantes de ces carreaux sont : 15 × 15 centimètres, 21 ½ × 12 ½ centimètres et 15 × 7 ½ centimètres.

Le prix du verre opale blanc en feuilles est en moyenne de 2 fr. 80 c. le mètre carré pour le choix supérieur; les autres couleurs se vendent environ 50 p. c. plus cher; quelques teintes difficiles à obtenir, ont une valeur encore supérieure.

D. Verre soufflé et étiré.

1° Cylindres.

Les cylindres ou globes destinés à abriter les objets religieux, les fleurs, les couronnes, les candélabres,

les pendules, etc., se fabriquent avec une section ronde, ovale ou rectangulaire (carrée). L'épaisseur du verre est en moyenne de 2 ½ millimètres. On en fait de différentes grandeurs. Ainsi, pour les globes ronds, la hauteur varie de 15 centimètres à 1 mètre et le diamètre de 6 à 40 centimètres; on va même, parfois, jusque 1m40 de haut sur 50 centimètres de diamètre. Les dimensions les plus courantes sont comprises entre 46 × 17 centimètres et 51 × 21 centimètres.

La valeur d'un globe se calcule d'après un tarif sur lequel on fait des rabais successifs, atteignant jusque 75 et 80 p. c. des prix indiqués. La base adoptée pour déterminer le prix est le nombre de centimètres réunis; pour les globes ronds, cette donnée s'obtient en prenant trois fois le diamètre et en ajoutant la hauteur; pour les globes ovales et rectangulaires, en additionnant la hauteur, la largeur ou petit diamètre et deux fois la longueur ou grand diamètre. Comme exemples : un globe rond de 50 × 20 centimètres vaudra, déduction faite de la remise, de 1 franc à 1 fr. 10 c.; un globe oval de 60 × 30 × 20 centimètres, vaudra 1 fr. 75 c.

Les cylindres ovales, à grandeur égale, sont un peu plus cher que les ronds, et les carrés un peu plus cher que les ovales.

Pour l'expédition, on emboîte les cylindres les uns dans les autres par ordre de grandeur, en les séparant par un peu de foin; un assortiment comprend de treize à quinze et parfois jusque vingt pièces. Ces paquets sont mis dans des harasses pouvant contenir 100 à 150 paquets et peser jusque 2,500 à 3,000 kilo-

grammes. Ces harasses sont des caisses formées de six panneaux que l'on peut disjoindre ou assembler à l'aide de ferrures. Cet emballage est retourné à l'usine.

Objets divers. — Parmi les autres objets de forme creuse que l'on fabrique également dans les mêmes verreries, nous mentionnerons :

Les bobines en verre, isolantes, pour fils de soie artificielle;

Les cloches à primeurs pour maraîchers; ces cloches se font sur un diamètre de 35 à 40 centimètres et une hauteur de 30 à 35 centimètres; elles se vendent 25 francs les 100 pièces;

Les fontaines pour pigeonniers, affectant la forme d'une bouteille renversée; valeur, 20 centimes par litre.

2° Tubes.

Tubes pour chaudières. — Ces tubes, qui sont destinés aux indicateurs de niveau, ont, en général, une paroi de 1 $\frac{1}{2}$ millimètre d'épaisseur; on en fait quelquefois de 4 à 5 millimètres, lorsqu'ils doivent résister à des pressions de 15 à 16 atmosphères.

Ces tubes sont fournis soit en mesures libres, soit découpés à longueur.

Les mesures libres comprennent des barres de 1 à 2 mètres de longueur, se vendant à raison de 65 francs les 100 kilogrammes, pris à l'usine, emballage non compris. On compte qu'il faut trois tubes de 2 mètres de longueur, au diamètre de 15 millimètres, pour faire 1 kilogramme.

Les tubes coupés sont livrés en vingt longueurs différentes, depuis 20 centimètres jusque 1 mètre. Le diamètre extérieur va de 12 à 22 millimètres avec variations de 1 millimètre. La vente se fait ici par douzaine de pièces, franco de port et d'emballage, à des prix différant selon la longueur et la grosseur. Voici un aperçu des prix pour quelques diamètres :

DIAMÈTRE.		PRIX PAR DOUZAINE.	
12 millimètres	. . . fr.	1.60 à 7.50	suivant longueur.
15 —	. . . . .	2.20 à 8.40	—
20 —	. . . . .	3.20 à 9.40	—

Les valeurs précédentes concernent les petites livraisons ; pour la vente en gros, il y a des remises allant de 10 à 50 p. c., suivant l'importance des achats.

Les tubes à bouts recuits, employés pour les hautes pressions, coûtent 50 centimes en plus.

Tubes pour cuves. — On fabrique, à l'usage des brasseries, distilleries, fabriques de produits chimiques, etc., des tubes plus gros, servant à déterminer la contenance des cuves. Ces tubes ont un diamètre extérieur variant de 20 à 40 millimètres sur une longueur de 1 à 4 mètres ; l'épaisseur est un peu plus forte et atteint 1 ½ à 2 millimètres. La valeur de ces tubes est de 70 centimes à 1 fr. 70 c. par mètre courant, suivant la grosseur.

3° Barres pleines.

Les baguettes de verre, remplaçant les tringles métalliques pour fenêtres, se font sur un diamètre de

12 millimètres et une longueur de 38 à 50 centimètres; elles sont assorties par douzaines avec des longueurs variant de 1 centimètre.

Les barres pour porte-essuie-mains sont fournies en cinq longueurs (de 50 à 70 centimètres) sur un diamètre de 14 à 16 millimètres.

Les barres supporte-pied, pour meubles de salons de coiffure, ont un diamètre de 20 millimètres sur une longueur de 36 à 40 centimètres.

Tous ces articles se vendent au poids, à raison de 65 francs les 100 kilogrammes, port et emballage non compris.

E. Verre soufflé en bouteilles.

1° Bouteilles courantes.

Qualités. — On distingue les bouteilles fabriquées à la main et les bouteilles fabriquées à la machine; au point de vue de la qualité, elles sont équivalentes.

La contenance, le profil, la couleur du verre varient suivant l'usage auquel la bouteille est affectée. De plus, chaque région a des formes et des teintes consacrées par l'usage et dont le fabricant doit tenir compte.

Les teintes couramment adoptées sont les suivantes :

Le *demi-blanc,* employé surtout pour les bouteilles à liqueurs, pour certains vins blancs de France, pour l'huile d'olive, le lait, etc.;

Le *vert mixte* et le *brun foncé*, couleurs généralement adoptées pour les vins rouges, les vins du Rhin, les vins liqueurs, et aussi les bières étrangères;

Le *rouge marron* et le *jaune*, plus spécialement affectés aux bouteilles renfermant les bières indigènes.

Catégories et prix. — Les bouteilles courantes se vendent toujours par 100 pièces. Les plus chères sont celles en verre demi-blanc et les meilleur marché celles en vert mixte ou brun foncé. Au début de l'année 1906, le prix moyen était de 11 à 12 francs les 100 pièces.

La firme peut être moulée dans le verre. Lorsqu'on la fait graver au sable, ce travail revient à 1 franc ou 1 fr. 50 c. en plus, suivant la complication du dessin remis par le client.

Nous passons en revue plus loin les principales catégories de bouteilles fabriquées.

Emballage. — L'expédition des bouteilles pour l'intérieur du pays peut se faire en vrac, pour des envois atteignant au moins 5,000 kilogrammes.

On ajoute 4 p. c. de bouteilles en plus, comme *garniture* pour la casse.

Pour de plus petites parties, on remplit des caisses à claire-voie renfermant 100 bouteilles, avec une garniture de 2 p. c.

Lorsqu'il s'agit d'exportation, on place les bouteilles, avec de la paille, dans des sacs d'une contenance de 100, 144, 288 pièces et plus; chaque bouteille peut aussi être entourée d'un paillon.

Bouteilles à bière.

Les bouteilles à bières indigènes se font dans les trois genres de teintes indiquées. Elles sont habituellement à fond plat, le corps cylindrique relié au col par une courbe arrondie. Le goulot est percé de deux côtés pour recevoir l'armature d'un bouchon mécanique en porcelaine avec rondelle en caoutchouc.

La série comprend les contenances suivantes : $\frac{1}{4}$ litre, $\frac{1}{3}$ litre, $\frac{1}{2}$ litre, $\frac{3}{4}$ litre, 80 centilitres et 1 litre ou 95 centilitres. Le poids varie de 450 à 700 grammes. Le prix est compris entre 11 et 15 francs les 100 pièces, selon la teinte; la capacité influe peu ou pas du tout sur la valeur.

Les *canettes* sont des bouteilles cylindriques de 1 litre, étroites et hautes, à col très court; leur valeur est la même.

Lorsqu'il s'agit de loger des bières fortes et mousseuses ou de cidres, on emploie, de préférence, la forme champenoise, caractérisée par le raccord conique entre le corps et le goulot. Ces bouteilles sont un peu plus fortes et pèsent jusque 920 grammes pour 80 centilitres; elles se vendent de 16 fr. 50 c. à 17 fr. 50 c. les 100 pièces.

Pour loger les bières anglaises, on ne fait usage que de bouteilles colorées, d'une contenance d'une pinte, $\frac{1}{2}$ pinte ou $\frac{1}{4}$ pinte, soit à peu près 22, 37 ou 60 centilitres. Ces bouteilles sont à fond plat et généralement à corps étroit, plus rarement à corps large (pour la pinte entière seulement); le col est droit, parfois à mollet, comme dans les bouteilles à Porto. Le goulot

peut être percé ou non. Ces bouteilles pèsent de 420 à 650 grammes et se vendent 11 et 12 francs.

Bouteilles à vin.

La forme de ces bouteilles dépend du genre de vin auquel elles sont destinées. La plupart sont avec *piqûre*, c'est-à-dire à fond retroussé.

Les bouteilles à bordeaux sont étroites et longues; certains formats, comme les *pots* de Gand et d'Anvers, sont plus bas. Les bouteilles à bourgogne usitées dans le pays (*carafons* de Liége et de Bruxelles), sont basses et à corps large. La bouteille à Madère a le col renflé, de même que la bouteille à Porto, mais celle-ci a le corps un peu plus large et le fond plat. Les *flûtes*, pour vins du Rhin et de Moselle, sont hautes, étroites et à col conique. La bouteille à champagne a un corps volumineux et un col conique terminé par une partie droite.

Tous ces types de bouteilles se fabriquent en deux capacités : la bouteille entière contenant 70 centilitres, et la demi-bouteille contenant 35 centilitres. Le poids est compris entre 420 et 650 grammes. Le prix varie de 11 francs à 13 fr. 50 c. suivant la teinte. Les flûtes se font en outre à 75 centilitres; leur poids va jusque 730 grammes; elles se vendent de 13 à 14 francs.

Bouteilles à eau minérale.

Ce sont d'abord les bouteilles en verre de teinte vert-mixte, avec goulot taraudé et à bouchon à vis, ou avec bouchages spéciaux (*crown-cork*, *phénix*,

étoile, etc.), employés également pour les bouteilles à bières. Contenances : 20, 40 et 100 centilitres. Poids : 425 à 800 grammes. Prix : 11 fr. 50 c. à 14 fr. 50 c.

Puis, viennent les bouteilles à billes, en verre demi-blanc, pour soda, limonades gazeuses, etc. Contenances : 20, 25 et 30 centilitres. Poids : 470 à 575 grammes. Prix : 16 fr. 50 c. à 17 fr. 50 c. Les billes sont essayées à une pression de 10 atmosphères.

Bouteilles à liqueur.

Ces bouteilles se font en verre demi-blanc, sauf les litres courants et la *pomponelle*, qui se fabriquent dans les trois teintes, et les *boules* à élixir, qui se font en demi-blanc et en vert.

Les litres courants sont de forme haute, à fond retroussé et à col droit. La bouteille à cognac est également à fond retroussé, mais un peu plus basse et avec une partie conique entre le col et le corps. Les autres modèles sont à fond plat. La *pomponelle* est une bouteille à base étroite, le corps affectant la forme d'un tronc de cône renversé; le litre *camard* a le col renflé; le litre *boule* a le corps sphérique et un col long et droit; le *marteau* ou *cruchon* a également un corps très arrondi, mais un col très court; la bouteille à élixir a une forme pyriforme; la bouteille à bitter est carrée et à coins coupés. La *carafe* ordinaire rappelle la forme d'une bouteille à bourgogne; elle peut affecter la forme tronconique avec moulures horizontales, ou la forme de tonneau. La bouteille à cerise est droite, assez haute, mais à col plus large.

Tous ces formats se font généralement en deux capacités : 50 centilitres et 100 centilitres ; les poids sont respectivement de 400 à 500 grammes et 700 à 750 grammes. Les prix sont compris entre 12 et 16 francs, sauf pour les bouteilles à bitter, qui valent 18 et 19 francs.

2° Dames-jeannes et touries.

En premier lieu, se placent les petites dames-jeannes ou bouteilles pour droguistes, appelées *contenances*. Ce sont des récipients cylindriques, assez larges, à courts goulots. Elles sont en verre demi-blanc et spécialement destinées à loger l'eau distillée, les huiles, les essences. Quelquefois, on leur donne la forme d'un tonnelet, muni d'un robinet. On fait ces bouteilles à partir d'une capacité de 2 litres jusque 10 et 12 litres. Le poids est compris entre 1 kil. 250 gr. et 3 kil. 200 gr. ; le prix varie de 25 à 115 francs les 100 pièces suivant la grandeur.

Puis, viennent les dames-jeannes proprement dites, à corps renflé, à base plus ou moins large, de forme circulaire ou aplatie. Ces récipients, en verre demi-blanc, sont destinés, notamment, à loger l'alcool pour l'exportation. Ils peuvent être ou non clissés, c'est-à-dire garnis d'un tressage d'osier. La dame-jeanne de forme étroite et haute porte particulièrement le nom de *bouteille clissée*. Les dames-jeannes ont habituellement une contenance de 16 à 17 litres et valent 60 centimes pièce.

Les touries affectées au transport des acides se font dans les trois mêmes teintes que les bouteilles cou-

rantes; elles peuvent également être garnies d'osier. On les fait en deux capacités : les petites contiennent 30 à 35 litres et valent 1 fr. 30 c. pièce; les grandes, d'une capacité de 60 à 70 litres, se vendent 1 fr. 60 c. pièce.

Les bonbonnes sont des récipients du même genre, mais portant plusieurs tubulures, disposées en des endroits déterminés. Ces pièces spéciales se font plutôt sur commande, d'après les indications de l'acheteur.

F. Verre soufflé et moulé en objets divers (flaconnerie, gobeleterie, cristallerie).

1° Fioles et autres articles de flaconnerie.

Qualités. — Les articles de flaconnerie, qui font l'objet d'une industrie spéciale, comprennent toute une série de fioles pour substances liquides ou solides, à l'usage des pharmacies, drogueries, parfumeries, distilleries, ainsi que des récipients divers destinés à loger des produits alimentaires de différente nature.

Les flacons d'usage courant se font généralement en deux qualités : la première est en verre blanc ou en verre très légèrement teinté en bleu ou en vert; la seconde, en verre demi-blanc. Le verre bleu foncé, jaune brun, vert ou opale est adopté pour les médecines d'usage externe ou pour certaines conserves.

Il y a aussi des flacons en demi-cristal et en cristal, taillé ou décoré, pour parfumerie fine et d'autres bocaux de luxe.

Les flacons peuvent être à goulot ordinaire ou bien avec goulot et bouchon rodés à l'émeri.

Catégories. — Les récipients faisant partie de la

flaconnerie reçoivent des noms spéciaux et affectent des formes différentes suivant les usages auxquels ils sont destinés.

Les fioles ordinaires pour pharmaciens ont habituellement une section ronde et sont appelées *goulots;* elles peuvent aussi avoir une section carrée, hexagonale ou ovale. Les noms de *poudriers* et *pommadiers* s'appliquent à des fioles basses, à large goulot, et à fermeture à vis extérieure, pour les premiers. Les *viales* sont des flacons de forme élancée. Il y a aussi de grands flacons, ayant la forme d'une bouteille et qui sont destinés, notamment, à l'huile de foie de morue.

Les *flasks* et les flacons *mexicains* sont des fioles méplates, de forme carrée, ronde, ovale, ou rappelant l'aspect d'un violon. Les flasks sont parfois munies d'un petit gobelet.

Les flacons pour parfumeries sont le plus souvent à section carrée ou à pans, parfois à surface diamantée.

Les compte-gouttes sont des flacons avec bouchons à l'émeri et avec un petit bec ne laissant passer qu'une goutte à la fois.

Citons encore, parmi les petits récipients à forme spéciale, les encriers et les pots à colle.

Les flacons pour sauces, extraits de viande, conserves de légumes, fruits, etc., sont ronds et élancés, à long col, comme, par exemple, les flacons à tomates, ou affectent la forme d'un bocal avec goulot plus ou moins large. Il y a, dans ce cas, des fermetures de différents genres. Ainsi le bocal à miel peut être avec goulot à vis extérieure, ou avec goulot à *carnette*, c'est-à-dire à simple bord recourbé extérieurement,

ou encore à fermeture à *bayonnette* (raînure extérieure en hélice).

Les biberons sont également fabriqués par les flaconneries. On en fait de différentes formes : droits ou courbés; le goulot est à vis intérieure ou avec bague (bouchon Robert).

Mentionnons enfin quelques articles de fantaisie, pour confiseurs, affectant la forme d'un cigare, d'une montre, d'un œuf, d'une toupie, etc.

Contenances et prix. — Le prix d'un flacon varie avec la qualité du verre, mais il est, avant tout, déterminé par la contenance. Les valeurs sont indiquées dans un tarif, sur les prix duquel il était fait, au début de l'année 1906, une remise de 10 p. c.

La contenance est donnée au gramme (c'est-à-dire le poids d'un centilitre d'eau). Cette contenance commence à 4 grammes et dépasse rarement 1,000 grammes (1 litre). Les compte-gouttes renferment de 15 à 60 centilitres.

Les prix du tarif, par 100 pièces, varient de 2 à 20 francs pour les flacons en verre blanc de forme ronde ou goulots. Les flacons ovales, avec ou sans filets et les poudriers ronds subissent, en moyenne, à capacité égale, une augmentation de 10 p. c. et les flacons carrés et méplats, une augmentation de 20 p. c. environ. Pour les flacons de couleur, pour usage externe, il y a une majoration moyenne de 15 p. c. et pour le verre opale, de 25 p. c. Quant aux flacons en verre demi-blanc, leur valeur est de 10 à 15 p. c. moindre que celle des mêmes objets en verre blanc.

Les flacons bouchés à l'émeri, pour parfumerie, d'une contenance de 10 à 250 grammes, valent de 10 à 20 francs les 100 pièces.

Les bouteilles blanches de $\frac{1}{4}$ à 1 litre se vendent de 8 à 20 francs le cent.

Il faut noter que les prix s'entendent pour marchandises prises à l'usine, emballage perdu. Mais sur le montant, le fabricant fait une bonification de 20 francs, par tonne expédiée, représentant une valeur moyenne de 400 francs. Cette remise est destinée à tenir compte des dépenses de transport et de mise à bord à Anvers, lesquelles ne s'élèvent, en réalité, qu'à 7 fr. 30 c. par tonne pour les usines les plus éloignées de ce port.

Emballage. — Les envois dans l'intérieur du pays se font en vrac, par wagon, ou en caisses à claire-voie; pour l'étranger, on expédie dans des caisses à parois pleines ou dans des tonneaux.

Généralement, on met quatre ou cinq flacons à la file l'un de l'autre et on les entoure de paille; puis on forme des bottes de forme prismatique, que l'on met dans le wagon ou dans les caisses.

Une des flaconneries fait aussi le liage des goulots à la machine. L'appareil employé est très simple et consiste en une planchette rectangulaire, munie, sur deux de ses côtés placés en équerre, d'une série de barreaux verticaux; une autre rangée de barreaux, formant le troisième côte du rectangle, est portée par une autre planchette et peut s'éloigner ou se rapprocher à volonté. On commence par disposer, deux par

deux et en croix, à travers les barreaux, deux longues gerbes de paille; puis, on dépose des rangées successives de flacons, séparées par des lits de foin, de façon à faire un paquet de 100 pièces; il ne reste plus qu'à replier les gerbes de paille par dessus le tout et à en nouer les deux bouts. Ce système d'emballage, très efficace, revient à 15 centimes par 100 pièces.

2° Bocaux et vases analogues.

Nous avons vu que certains genres de bocaux, notamment les récipients pour conserves, de capacité restreinte et d'une épaisseur assez forte, rentrent dans la catégorie des articles de flaconnerie. Cependant, le vrai terme *bocal* devrait plutôt s'appliquer à des vases soufflés au moule, en verre mince, qui se distinguent par leur grand volume et par la largeur de leur goulot. Ces objets sont fabriqués spécialement par plusieurs gobeleteries et se font en verre blanc.

Les bocaux affectent des formes un peu différentes suivant leurs usages.

Le bocal *à fruits* a une ouverture très large; il est sans couvercle. Sa contenance va de 1 à 4 litres. Prix par 100 pièces :

Contenance :	1 litre	12 francs.
—	2 litres	20 —
—	4 —	39 —

Les bocaux pour *épiciers* et pour *confiseurs* ont le goulot moins large et sont obturés par un bouchon moulé plein. La contenance des premiers est généralement comprise entre $\frac{1}{4}$ et 2 litres. Les seconds se

spécifient par leur hauteur, qui va de 12 ½ à 41 centimètres (5″ à 15″). Prix par 100 :

Hauteur :	175 millimètres	. . . . .	35 francs.
—	250 —	. . . . .	60 —
—	325 —	. . . . .	100 —

Les bocaux pour *pharmaciens* sont plus soignés, à col plus haut et les bouchons sont rodés à l'émeri ; ils valent 10 p. c. de plus que les bocaux pour confiseurs.

Les bocaux *français* sont agrémentés de moulures ou bourrelets ; leur couvercle est généralement creux et obtenu par soufflage.

Le vase *à papetier* est un bocal ayant la forme d'un œuf d'autruche et muni d'un couvercle creux conique, avec bouton.

D'autres récipients peuvent encore être rangés dans le même genre de produits. Ce sont :

Les bocaux à poissons, avec ou sans pieds, de 12 à 32 centimètres de diamètre. Prix avec pied : 90 à 335 francs les 100 pièces ;

Les couvre-fromage, cylindriques ou sphériques, d'un diamètre de 12 à 30 centimètres. Prix : 32 à 360 francs les 100 pièces ;

Enfin, les gobes-mouches et les fontaines pour oiseaux, les bouteilles à syphon, les éprouvettes ou mesures, de forme cylindrique, conique ou renflée, pouvant être jaugées.

3° Objets pour garnitures de table et de toilette.

Qualités. — Les produits rangés sous cette rubrique sont ceux qui sont fabriqués en plus grande quantité

par les gobeleteries et les cristalleries. Au point de vue de la qualité de la matière, ces objets offrent une assez grande variété; toutefois, ils peuvent être ramenés à quelques types principaux.

Les verres proprement dits se classent de la manière suivante :

D'abord, le *verre commun* ou *trois quarts blanc*, qui présente un léger reflet verdâtre; c'est la qualité la plus grossière, servant à fabriquer la gobeleterie à bon marché, le plus souvent moulée à la presse;

Puis, le *verre blanc*, fait avec des matériaux plus purs et sans teinte aucune. Le verre blanc sert surtout à fabriquer des pièces soufflées avec ou sans moules, à parois assez épaisses et à bords rognés. Le procédé de moulage à la presse peut, d'ailleurs, s'appliquer aussi au verre blanc et fournir des produits d'une certaine élégance.

Lorsque la composition est particulièrement soignée, on a le *demi-cristal*, qualité supérieure pour gobeleterie fine, coupée au chalumeau, et qui est souvent gravée à l'acide, guillochée ou taillée, comme le cristal. Certaines usines font même une qualité qui se rapproche du cristal et qui est appelée *simili-cristal* ou *verre sonore*.

Quant au cristal lui-même, il représente la qualité supérieure et se prête tout spécialement à la confection des objets de luxe destinés à être taillés, décorés par la peinture ou gravés à la roue ou à l'acide.

Certains articles en verre fin et en cristal se font avec coloration dans la masse et quelquefois en verre plaqué.

En combinant l'émaillage avec la gravure à l'acide

exécutée à la main, on arrive à obtenir des pièces d'une décoration brillante et variée, dans lesquelles le talent et la fantaisie des artistes peuvent se donner libre cours. Ce genre fait diversion parmi les cristaux limpides systématiquement taillés, qui constituent la production classique et habituelle de la cristallerie.

Comme spécialité de la gobeleterie, il faut citer le verre *trempé*, improprement appelé *verre incassable*. Ce verre présente une grande résistance, mais il ne peut s'appliquer qu'à certaines formes d'objets, tels que les gobelets; il n'est pas susceptible de recevoir la taille ou une gravure profonde.

Catégories et prix. — La plupart des articles de gobeleterie et de cristallerie sont de dimensions assez restreintes; ils ont la forme de récipients plus ou moins évasés, destinés à contenir des aliments liquides ou solides. Ce que l'on produit surtout, ce sont les objets pour garnitures de table et de lavabo. On fournit des services de table complets comprenant les différents types de verres à boire, pour eau, bières, vins et liqueurs, ainsi que les carafes à eau, à vin et à bière. Mais chacune de ces catégories se vend aussi séparément. Les prix varieront, évidemment, suivant la qualité de la matière et selon que l'objet est uni, taillé, gravé, décoré, etc. Pour les articles de même forme, il y a toujours deux choix, déterminés par le plus ou moins de défauts produits au cours de la fabrication.

Nous passons en revue plus loin les principales catégories en donnant, pour quelques types choisis parmi les plus courants, un aperçu des prix tels qu'ils étaient

Cristalleries du Val-Saint-Lambert [illegible]

au début de l'année 1906; ces prix s'entendent pour la marchandise rendue *fob* Anvers.

Emballage. — L'envoi des articles de gobeleterie et de cristallerie se fait, pour l'intérieur du pays, dans des caisses de dimensions fort variables, dans lesquelles on emballe les objets de diverses catégories commandés par le client. Pour les pays étrangers où les mesures françaises sont en vigueur, les expéditions se font par caisses de 100 pièces; mais pour l'Angleterre et pour beaucoup d'autres contrées d'exportation desservies par ce pays, on fait des caisses de 10 à 60 douzaines, d'après les dimensions et la valeur des pièces.

S'il s'agit d'expéditions peu lointaines, les caisses sont à claire-voie et renferment, par exemple, 300 à 400 pièces moyennes (tumblers) ou 500 à 600 pièces petites (verres à porto), enfouies dans de la paille, du foin, ou, mieux, dans de la fibre de bois. Les envois soignés et à longue distance requièrent des caisses pleines ou des tonneaux. Les objets fins, notamment ceux en cristal gravé, taillé, décoré, et les pièces à fond poli sont empapillotés, chacun séparément, avec une feuille de papier fin, puis emballés, comme à l'ordinaire, dans de la fibre de bois.

Lorsque les quantités sont importantes, on fait aussi, sur le continent, des expéditions en vrac par wagons.

Gobelets.

C'est le nom donné aux verres à boire, sans pied, pour eau, bière, champagne, etc., dont la forme dif-

fère suivant les coutumes des pays consommateurs. Il y a les modèles belges, anglais, français, hollandais, etc. Les types le plus fabriqués sont les *tumblers*, gobelets anglais, dont la contenance est indiquée en fonction de la *pint* (0l568) ou du *quart* (1l136), le plus petit étant de *8 au quart* (0l142) et le plus grand de *1 pint*. La forme est droite ou un peu évasée, avec ou sans talon à la base. Ces gobelets sont lisses ou taillés (côtes plates ou olives). On distingue toujours deux catégories : les tumblers *lourds* ou à fond épais et les tumblers *légers*, ou à fond mince. Le fond est poli, ou non, suivant le procédé suivi pour la fabrication.

Prix par 100 pièces, contenance 5 au quart (22½ centilitres) :

Tumblers lourds, taillés, à fond poli. . .	fr.	14.00
Gobelets moulés à la presse.		6.00
Gobelets en cristal taillé.		27.00

Verres à oreilles.

Le type est fourni par les chopes à munich, ou *Seidels*, de forme droite, ou bombée, à surface lisse, concave ou taillée. Les contenances sont de 1/4, 1/2 et 1 litre. Prix par 100 pièces :

Verres unis, contenance : 1/2 litre . . .	fr.	13.00
Verres taillés, — 1/4 —		21.00
— — 1/2 —		31.00

Les *Scheffels* sont des verres monstres, de forme traditionnelle, usités en Allemagne et qui sont fabriqués par les Cristalleries de Val-Saint-Lambert. Ils sont décorés plus ou moins richement, rehaussés de

dorures, portant souvent des initiales ou des armoiries dorées.

Verres à pied.

Il y en a de deux genres : les petits verres à liqueurs et à vin, et les grands verres pour boissons diverses.

Les premiers ont une forme plus ou moins consacrée par l'usage, suivant le vin ou la liqueur qu'ils doivent contenir. Ils sont avec jambe *tirée,* ou bien avec jambe *rapportée,* celle-ci pouvant être massive ou creuse (soufflée).

Les types les plus courants sont les verres à bordeaux ou *claret* et les verres à porto ou *sherry*, dont voici un aperçu des prix :

Verres à bordeaux minces, les 100 :

Verres unis	fr.	13.50
Verres taillés		18.50

Verres à porto, rognés, les 100 :

Verres unis	fr.	5.50
Verres gravés		7.00
Verres taillés		8.00

Verres à porto, coupés au gaz, se faisant en quatre grandeurs, prix unique les 100 :

Verres unis	fr.	8.00
Verres taillés		12.00
Verres guillochés		11.00 et 12.00

Verres en cristal unis, les 100 :

Verres à porto et à liqueur	fr.	15.00 à 17.00
Verres à bordeaux		20.00

Les grands verres à pied sont généralement rognés et affectent des formes diverses, élancées ou ramassées, avec jambe plus ou moins haute; ce sont les verres à grog, à absinthe, à mazagran, à bock, etc. Le prix, pour une contenance de 5 au quart, est, en moyenne, de 7 francs pour le verre uni et de 14 francs pour le verre taillé.

Viennent ensuite tous les verres de fantaisie, ainsi que les verres de couleur, teintés en vert ou en bleu, valant 6 à 7 francs, et les verres plaqués en rubis, dont le prix atteint 20 et 24 francs (demi-cristal).

Canettes et cruches.

Ce sont des récipients à bec, de forme variable, munis d'une anse, qui est parfois d'une teinte différente. La contenance varie de 1/4 pint (0l142) à 4 pints (2l272).

Voici un aperçu des prix par 100 pièces :

	CONTENANCE	
	1 PINT.	2 PINTS.
Unies . . . . . fr.	21.00	30.00
Colorées	22.50	32.00
Gravées	28.00	40.00

Carafes.

Les carafes lourdes se font généralement à la capacité de 2 pints (1l136); elles affectent la forme d'une boule, d'une pyramide, d'un solide à pans, etc. Les carafes marines sont à fond plat; unies, elles valent 36 francs; à col taillé, 52 francs.

Hemixem : Taillerie de verre.

La forme boule est munie d'une base, qui peut être soufflée ou rapportée; les prix, pour ce type, sont de 40 à 44 francs, pour l'uni, et de 56 à 60 francs, pour le col taillé.

Les carafines pour garnitures de toilette se font généralement aux capacités de 1, 1 ½ et 2 pints; elles se vendent avec leur gobelet, par exemple celle de 1 ½ pint (0l852), comme suit :

Verre blanc uni	fr.	20.00
Verre coloré		22.00
Verre gravé		28.00
Verre taillé à olives		36.00
Verre rubis, uni		60.00

Vases et objets divers.

Les garnitures de table et de toilette comportent encore une foule d'autres objets destinés à des usages variés. Ainsi, comme pièces moulées, il y a les salières, moutardiers, porte-couteaux, boîtes à poudre et à pommades, etc.; il faut y ajouter les isolateurs pour pianos, cuisinières, etc. Les articles en verre épais, à bords rognés, comprennent les assiettes, crémiers, compotiers, beurriers, sucriers, rince-bouche, les brocs, bassins, etc. Parmi les objets de fantaisie, l'on doit surtout citer : les porte-bouquets, les vases à oignons, enfin les vasques, urnes, potiches, etc. Voici un aperçu de quelques prix par 100 pièces :

Salières doubles	fr.	6.00
Coupes à sucre de 80 × 100 millimètres		7.00 à 9.00
Vases à oignons, rognés		12.00
Porte-bouquet		4.00 à 5.50

4° Articles d'éclairage.

Les articles d'éclairage font l'objet d'une fabrication spéciale de la part de quelques établissements. Ces articles consistent principalement : en récipients propres à renfermer ou à maintenir la substance éclairante, liquide ou solide; en pièces tubulaires destinées à canaliser la flamme; enfin, en appareils ayant pour fonction de réfléchir la lumière.

Dans la première catégorie, on trouve, d'abord, des objets massifs moulés, tels que candélabres, flambeaux, bougeoirs, puis, des vases en verre épais, soufflés ou moulés, munis souvent d'une anse ou d'un pied, comme : les veilleuses à pétrole; les boules à pied (ou quinquets); les lampes à alcool simples ou trotteuses (c'est-à-dire avec oreilles); les boules pour lampes d'écurie, en verre très épais; les lampes pour manœuvres de chemin de fer; les lampes appliques et celles pour signaux à distance.

La seconde catégorie comprend les cheminées de tout calibre des divers modèles usités dans l'éclairage au pétrole et au gaz, de forme droite ou courbe, à renflement ou à niches, etc.; comme spécialité, citons les verres de lampes pour mineurs. Ces cheminées peuvent être marquées à chaud. Elles se vendent de 6 à 9 francs les 100 pièces. Les envois se font généralement par caisses de 24 douzaines.

Enfin, viennent les réflecteurs de tous modèles, depuis les abat-jour, les plus simples, jusqu'aux tulipes de formes compliquées, multicolores, de luxe et de fantaisie, pour le gaz et l'électricité. Il faut joindre à

ces articles les bobêches pour bougies, les sinombres, garde-vue, ainsi que les globes pour becs à gaz ou pour lampes électriques.

G. Verre façonné.

1° Verres bombés.

Les applications du verre bombé se rencontrent dans les domaines les plus divers. Avec le verre mince blanc, coloré ou imprimé, on fait, non seulement des pannes et de grandes tuiles destinées à être placées sur les toitures, mais encore de petites pièces rondes ou ovales, en forme de calotte, pour encadrement de couronnes, d'objets religieux, etc. Il y a également des carreaux de revêtement bombés en opaline, pour placer dans les plinthes et les encoignures. Les glaces bombées sont surtout employées pour les vitrines, les devantures de magasins et les vitrages de certains meubles; il y a des glaces bombées dont les dimensions atteignent $2^{m}50$ sur 4 mètres. On fait aussi en verre épais de petites pièces bombées destinées, notamment, aux lanternes de voiture.

En raison de la grande diversité qui existe dans les dimensions, l'épaisseur, la forme des pièces bombées, il est fort difficile d'indiquer des valeurs générales. Le prix d'un travail de ce genre dépendra aussi du nombre de pièces du même modèle à fournir. Il est cependant une catégorie de verres bombés qui se fabrique en assez grande quantité et à des dimensions courantes : ce sont les tuiles.

Ces tuiles, qui sont habituellement en verre demi-

double, se font dans tous les formats, depuis la simple panne, jusqu'à la tuile à emboîtement avec double courbure et talon. Parmi les types les plus fréquents, nous mentionnerons : la panne brésilienne, qui a la forme d'une large rigole tronconique allongée (longueur, 50 centimètres; largeurs, 20 et 17 centimètres); puis la tuile anglaise, dont les dimensions sont 60 × 20 × 17 ½ centimètres. La valeur des tuiles ordinaires est comprise entre 34 et 53 francs le cent. Généralement, on fait des caisses contenant 24 ou 25, plus rarement 50 tuiles.

2° Verre travaillé au chalumeau.

Cette petite industrie fournit plusieurs genres de produits destinés à des applications diverses.

En premier lieu se placent une série d'instruments scientifiques affectés à certaines opérations de physique, de chimie et de médecine, comme : les baromètres, les thermomètres, les densimètres de toute espèce, les éprouvettes graduées, les tubes de Gessler, les lampes à incandescence, les pompes à vide à l'usage de la radiographie, les seringues à injection, etc.

A côté de ces appareils, on peut ranger quelques objets destinés à l'industrie même, entre autres : les tubes capillaires utilisés dans la fabrication de la soie artificielle; les moules ou mandrins dont on se sert, dans l'industrie du caoutchouc, pour façonner les tétines des biberons, etc.

Citons enfin, parmi les produits obtenus par des procédés du même genre, quelques articles de fan-

taisie tels que : les petites bouteilles et autres récipients pour confiseurs; les perles soufflées de toute couleur; enfin, toutes les combinaisons rentrant dans la catégorie connue sous le nom de *verrerie de Venise*.

3° Verres spéciaux découpés.

Les verres spéciaux découpés comprennent surtout : les carreaux pour encadrements de pendules (régulateurs); les verres rectangulaires ou ronds pour lanternes magiques; les verres ronds pour réveils; enfin, les plaques sèches pour photographie, que l'on produit en grande quantité.

Nous avons déjà indiqué quelles sont les épaisseurs des verres employés pour les plaques photographiques; cette épaisseur est parfois stipulée par le nombre de feuilles nécessaire pour former 1 pouce (25 millimètres), nombre qui va de 12 à 30. Au point de vue de la qualité du verre, on classe les plaques sèches en trois choix. Quant aux dimensions, elles sont données soit en pouces anglais, soit en millimètres. Voici les formats les plus couramment fabriqués pour les trois principaux pays d'exportation :

Angleterre.	États-Unis.	Allemagne.
$9\frac{1}{2} \times 6\frac{1}{2}$ pouces.	10×8 pouces.	164×119 millim.
$8\frac{1}{2} \times 6\frac{1}{2}$ —	10×7 —	179×129 —
»	$8\frac{1}{2} \times 6\frac{1}{2}$ —	239×179 —

Au début de l'année 1906, la valeur moyenne des plaques sèches était de 20 francs les 100 pieds carrés, ou 2 francs le mètre carré.

Les envois se font habituellement par caisses de 100 pieds carrés ou 10 mètres carrés, pesant environ 45 kilogrammes.

4° Verres rodés et biseautés.

Rodage.

Le rodage est surtout pratiqué sur des plaques de glace destinées à être utilisées dans les buffets, les étagères, les étalages, etc. La tranche rodée peut être plane ou arrondie, la surface restant mate ou bien recevant un poli après coup. Le travail de rodage se paie au mètre courant; les prix diffèrent suivant les conditions précédentes et dépendent aussi de l'épaisseur de la glace.

Exemple :

		ÉPAISSEUR DE 8 A 22 MILLIMÈTRES.
Joint mat plat	fr.	0.50 à 1.50
Joint rond		1.00 à 2.50

Si le joint doit être poli, le prix est approximativement doublé.

Les chanfreins, cannelures, moulures, angles vifs, coquilles, coins coupés ou ronds, se paient aux prix ci-dessus indiqués, avec des majorations plus ou moins fortes selon l'importance du travail.

Biseautage.

On biseaute des glaces de toutes dimensions, destinées à la miroiterie ou à la fabrication des meubles,

des plaques de lanternes planes ou bombées, des plaques de propreté pour portes, etc. En verre à vitres de double et triple épaisseur, on biseaute de petites plaques pour encadrement, morats, etc. Avec les glaces, la largeur du biseau peut varier de 10 à 50 millimètres; pour les glaces courantes, elle est habituellement de 30 à 40 millimètres. Dans les petites pièces exécutées avec du verre à vitres, les dimensions du biseau sont évidemment plus restreintes.

Le biseautage se paie au pied courant ou au mètre courant, le prix augmentant avec la hauteur (ou longueur) de la glace. Voici quelles sont les limites pour les glaces d'une épaisseur de 6 à 9 millimètres et pour le biseautage en ligne droite :

LARGEUR DU BISEAU.	PRIX PAR MÈTRE COURANT.
10 millimètres. . . . . fr.	1.15 à 4.60
50 —	3.90 à 10.00

Le biseautage en lignes courbes, pour les glaces rondes et ovales, les côtés contournés, les coins de diverses formes, se paiera évidemment un peu plus cher et en raison des difficultés que présente le travail.

Les dimensions les plus courantes des plaques et des glaces biseautées non destinées à l'argenture sont :

	DIMENSIONS EN CENTIMÈTRES.
Morats.	de $11\frac{1}{2} \times 5$ à $21 \times 10\frac{1}{2}$
Plaques carrées de lanternes. .	de 8×8 à 22×22
Glaces pour meubles	de 42×27 à 207×102

Taille. — Nous n'avons plus à revenir sur l'opération de la taille, qui constitue presque toujours un travail de parachèvement de certains objets en verre ou en cristal; parfois on l'applique à l'enjolivement des côtés qui encadrent les glaces dites vénitiennes.

H. Verre décoré.

1° Verres gravés.

Gravure à la roue.

La gravure à la roue est employée dans la décoration des objets en cristal et des côtés des glaces vénitiennes, sur lesquels on reproduit soit des initiales, des écussons, des armoiries, soit des ornements divers, tels que : fleurs, rosaces, portraits, etc. Ce genre de gravure n'est guère en usage que pour des produits de luxe. Cependant, il s'applique parfois aux flacons et et aux bouteilles ordinaires.

Gravure au sable.

Nous avons déjà signalé, en parlant du verre coulé, l'emploi de la gravure au sable, pour préparer sur la marmorite, la glace et le verre cathédrale, les endroits qui doivent recevoir la peinture ou la dorure. Avec le verre à vitres, on produit, par le même système, le verre *mat* et le verre *mousseline;* ce dernier se fait en un ou deux tons, en blanc ou en couleur. Le procédé au sable est également utilisé pour la gravure sur bouteilles, mais il ne reçoit pas d'applications dans la gobeleterie et la cristallerie.

Gravure à l'acide.

Nous n'avons plus à revenir sur la gravure par impression et sur le guillochage des objets de gobeleterie et de cristallerie.

La gravure à l'acide sur le verre à vitres constitue une industrie spéciale pratiquée dans de petits ateliers. Ce procédé s'applique au verre blanc ou coloré et sert à la décoration de vitrages destinés à la garniture des meubles, des portes ou des fenêtres. Chaque graveur a une collection de dessins plus ou moins élégants; le travail, estimé à la surface, vaut de 7 à 15 francs le mètre carré. Un simple encadrement se paie de 2 fr. 50 c. à 3 francs le mètre courant. Les dessins gravés sont parfois rehaussés d'une bordure dorée.

A mentionner également le verre mat extra fin pour plaques photographiques.

Le matage des tubes-bougies et des globes pour appareils d'éclairage se fait également à l'acide.

2° Verre peint et émaillé.

Peinture et décoration à froid.

Indépendamment de la décoration des tableaux et enseignes en marmorite, il y a encore à signaler les quelques spécialités suivantes :

Par la peinture *sous verre*, c'est-à-dire appliquée du côté qui ne doit pas être exposé à la vue, on produit, avec des plaques de revêtement en glace, des imitations de marbre, en teintes unies, (noire, rouge, etc.), ou veinées. Ces plaques sont employées aussi pour

faire des enseignes et des tableaux-réclames; sur le fond teinté, il suffit de placer les inscriptions en or ou en argent. Ce genre de décoration est parfois appelé *marblitz.*

Une autre application de la peinture sous verre est l'imitation de vitraux transparents sur verre cathédrale ou diamanté, système recommandable seulement pour l'intérieur des appartements. Des motifs peints sous verre peuvent aussi être entourés de bordures en feuilles métalliques, incrustées, produisant une apparence de relief et de sertissage.

Mentionnons, enfin, la reproduction de fleurs, etc. sur des carreaux de verre cathédrale dont on fait de petits panneaux, en forme de paravents, destinés à être placés sur les appuis de fenêtres. Ces travaux sont le plus souvent exécutés par des ouvriers travaillant à domicile pour le compte des maisons de vitrerie et d'ameublement.

Peinture recuite.

Les exemples les plus simples de la peinture à chaud ou émail consistent dans la confection des enseignes en lettres noires sur fond opale, d'étiquettes en blanc sur les bocaux de pharmaciens et dans la fabrication de verres à vitres mousselinés. Puis, vient la décoration des objets en cristal. Mais les applications les plus industrielles et les plus importantes de la peinture avec cuisson résident dans l'ornementation des carreaux de revêtement et dans la préparation des vitraux artistiques.

Carreaux de revêtement.

En décrivant les procédés de fabrication, nous avons dit qu'on pouvait appliquer des ornementations en couleur aux plaques de revêtement obtenues par moulage et aux carreaux minces en verre opale soufflé. Il nous reste encore à signaler deux spécialités intéressantes.

Sous le nom de *Revêtement économique*, on prépare des carreaux de revêtement en opaline ou en verre blanc demi-double qui imitent le marbre ou tout autre dessin en couleur. L'émail est ici appliqué *sous verre*, c'est-à-dire sur la face qui viendra en contact avec le mur. Par dessus la peinture viennent les particules rugueuses, fixées par fusion, ayant pour but d'assurer l'adhérence. Ce revêtement revient en moyenne à 9 francs le mètre carré tout placé. On peut faire dans ce genre des panneaux décoratifs complets représentant des paysages, des scènes avec personnages, etc.

Dans le revêtement connu sous le nom de *Civer*, l'émail est appliqué sur la face extérieure des carreaux, l'autre face recevant les particules vitrifiables destinées à l'adhérence. Ces carreaux se font en opaline blanche ou teintée et peuvent être décorés à plat ou avec dessins en relief. Ils sont carrés ou rectangulaires; les dimensions les plus courantes sont :

Carrés.	76 × 76 millim.	et	152 × 152 millim.
Rectangulaires . .	152 × 76 —	—	304 × 152 —

Des carreaux octogones et de petits carreaux carrés servent au remplissage. Il y a ensuite les carreaux à

moulures pour plinthes et cimaises; les carreaux bombés en cylindre ou en coins, concaves et convexes, employés pour garnir les arêtes et les angles trièdres. Voici un aperçu des prix de ce revêtement, par mètre carré, pour le premier choix :

Teinte blanche. . . . . fr.	6.50
Teinte de couleur unie	9.00 à 10.50
Décoration simple	12.00
Dessins avec reliefs	20.00 à 30.00

Les carreaux bombés valent de 20 à 30 centimes et les carreaux d'angle, 50 centimes pièce.

On compose des panneaux décoratifs complets et avec tous genres de dessins, à des prix variant de 25 à 125 francs le mètre carré.

Ces carreaux s'appliquent sur les murs au moyen d'un mortier au ciment; on peut également les fixer sur bois à l'aide d'un mastic composé de céruse, de craie, d'huile de lin et de siccatif.

L'emploi des revêtements en verre prend chaque jour plus d'extension, grâce aux multiples avantages qu'ils présentent et qu'on peut résumer comme suit : résistance parfaite aux agents atmosphériques (gelée, chaleur, humidité); inaltérabilité par les acides, les graisses, etc.; surface très lisse et nettoyage commode; facilité de découpage sur place et de placement; enfin, possibilité de supprimer les coins et les arêtes vives par l'emploi des carreaux bombés. Les carreaux en verre constituent, en réalité, un revêtement solide, hygiénique et d'aspect agréable, qui trouve son application dans une foule de constructions telles

que : hôpitaux, écoles, passages souterrains, salles de bains, boucheries, poissonneries, cuisines, restaurants, vestibules, terrasses, vérandas, etc.

Vitraux artistiques.

A proprement parler, on ne doit attribuer le terme de *vitraux d'art* qu'à ceux qui sont exécutés suivant les règles suivies à certaines époques historiques quant au dessin et aux couleurs. Ces vitraux sont destinés à la décoration des églises, des monuments et même des habitations. Les vitraux d'église se font couramment : en style roman (XIIe siècle); en style gothique primaire (XIIIe siècle), secondaire (XIVe siècle) ou tertiaire (XVe siècle); en style Renaissance (XVIe siècle). Ils ne comportent, ainsi que nous l'avons dit, que des ombres en grisaille et la couleur jaune à l'argent. Ces vitraux se paient au mètre carré, le prix variant beaucoup suivant la complication et le style. Voici un aperçu des principales catégories avec les appellations adoptées pour les désigner :

Mise en plomb artistique, représentant, par exemple, des losanges ou d'autres dessins géométriques : de 10 à 50 francs le mètre carré;

Grisaille, formée de dessins peints peu compliqués, se reproduisant plusieurs fois et pouvant, au besoin, être exécutée au pochoir : de 50 à 80 francs le mètre carré;

Mosaïque, consistant en effets de grisailles découpés, de couleurs différentes : de 70 à 100 francs le mètre carré;

Vitraux avec figure, ne comprenant qu'un seul personnage, s'exécutant en styles des XIIIe, XIVe, XVe et XVIe siècles : de 150 à 180 francs le mètre carré;

Vitraux avec groupes, dans les mêmes styles : de 180 à 300 francs le mètre carré.

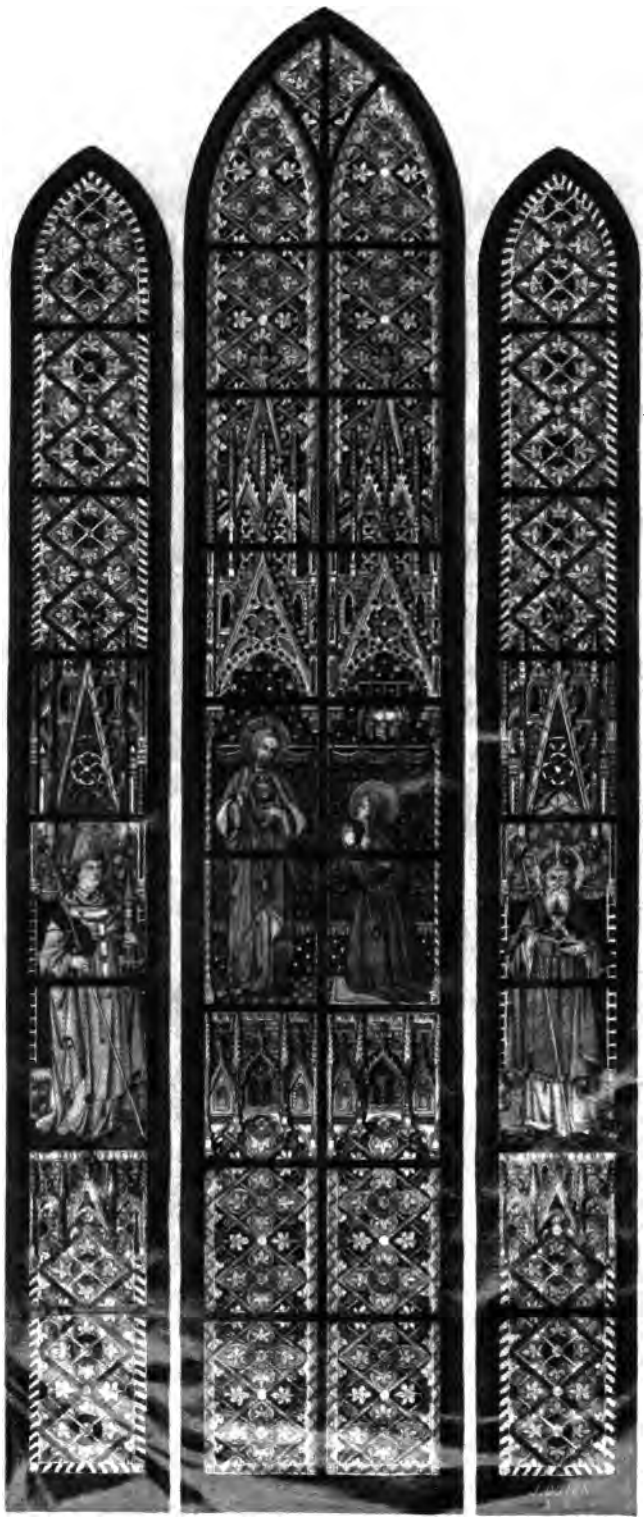
Pour des motifs d'économie, on fait souvent des combinaisons de mise en plomb, de grisaille ou de mosaïque avec des figures ou des groupes.

A côté de ces vitraux classiques, on fournit aussi des vitraux en styles grec, mauresque, etc. On en fait également sans s'astreindre à aucune règle de style : ce sont des vitraux modernes, où la fantaisie se donne libre cours, où l'emploi des teintes quelconques est admis. Le prix de ces vitraux dépendra évidemment de la difficulté d'exécution.

Ce que l'on appelle les vitraux de *style moderne* ne comporte que des verres colorés, sans peinture, ni émail; les lames de plomb y sont souvent remplacées par des baguettes de laiton. Ils forment, en quelque sorte, la transition avec les travaux ordinaires de vitrerie.

Les vitraux *églomisés* sont des vitraux simplement translucides et destinés à être appliqués à des baies sans jour ou à servir de revêtement.

Mentionnons, également, les imitations de vitraux d'art, pour églises, monuments, intérieurs, etc., sans aucun joint en plomb, et obtenus par l'application d'émaux transparents sur du verre blanc ordinaire ou sur du verre cathédrale martelé, diamanté. Ces vitraux, qui peuvent être également complétés par des teintes grisaille, se distinguent par une grande



Imp. J.-E. Goossens. Etab^t Jean Malvaux.

légèreté et par une gamme très variée de nuances. Les prix auxquels on les exécute sont évidemment très variables; en moyenne, ces vitraux reviennent à 50 francs par mètre carré.

I. Verre approprié.

1° Miroiterie.

Qualités et prix. — Les glaces argentées se font dans toutes les grandeurs indiquées pour les glaces nues. Pour les moyennes et les grandes dimensions, il y a une échelle de prix établie par mètre carré ou par pied carré, mais augmentant avec la surface; ces prix vont de 1 fr. 25 c. à 3 fr. 50 c. par mètre carré, pour les surfaces comprises entre $0^{m2}1858$ et $18^{m2}58$. Pour les petites dimensions, depuis 14 × 9 centimètres jusque 35 × 25 centimètres, on paie par douzaine, à raison de 50 centimes à 4 francs.

Parmi les spécialités, nous ne ferons que mentionner : les glaces à contours courbes, rondes ou ovales; puis, les glaces dites *vénitiennes*, dont le cadre en bois est recouvert par des bandes de verre argenté, artistiquement découpées et souvent décorées par la taille; enfin, les petites glaces simples, doubles et triples (faces-à-main, etc.).

Le verre à vitres argenté est destiné à la miroiterie économique. On fabrique, dans ce genre, des pièces de grandes dimensions, mais, surtout, de petits miroirs, constituant ce que l'on appelle l'article de bazar. Les dimensions de ces miroirs, hors cadres,

vont de 17 × 12 centimètres à 45 × 30 centimètres. Les prix sont compris, pour les plus petits, entre 14 et 21 francs la douzaine, et pour les plus grands, entre 77 et 144 francs, suivant la qualité et la complication du cadre.

Il y a encore à signaler les verres cannelés argentés, en grandes feuilles, très employés dans certains pays comme réflecteurs de plafond.

Emballage. — L'emballage des glaces argentées est particulièrement soigné, surtout lorsqu'il s'agit d'exportation. Les glaces sont superposées dans une caisse, dos à dos, avec interposition d'un morceau de flanelle entre les parties argentées, et d'une feuille de papier goudronné sur l'autre face. Le tout est calé avec de l'étoupe ou de la fibre de bois. Cette première caisse est placée dans une seconde, très forte, et l'intervalle entre les deux emballages est rempli avec de la paille tassée. La contenance d'une caisse varie de 5 à 80 mètres carrés.

2° Plaques photographiques.

Qualités. — Les plaques photographiques se font en verre transparent ou en verre opaque (opaline ou verre émaillé d'un côté).

Au point de vue de la nature de l'émulsion dont elles sont revêtues, les plaques photographiques se classent en trois catégories :

a) Les plaques au *gélatino-bromure* d'argent qui, selon leurs applications, se subdivisent en : plaques

rapides pour instantanés; plaques ordinaires pour paysages, ateliers, etc.; plaques orthochromatiques pour reproduction; plaques radiographiques pour rayons X; plaques tropicales pour travail dans les pays chauds;

b) Les plaques au *gélatino-chlorure* d'argent ou plaques diapositives pour projections;

c) Les plaques au *citro-chlorure* d'argent, pouvant être manipulées en pleine lumière. Ces plaques peuvent s'imprimer directement au soleil; elles sont employées pour projections, vues stéréoscopiques, vitraux, etc.

Pour obtenir des impressions positives inaltérables (simili-charbon), on se sert de plaques en opale, c'est-à-dire recouvertes d'une couche d'émail sur l'une des faces.

Formats et prix. — On prépare les plaques photographiques dans tous les formats usuels, depuis 4 × 4 centimètres jusque 50 × 60 centimètres. Les prix varient de 40 centimes à 45 francs la douzaine.

Plaques les plus courantes au gélatino-bromure et au gélatino-chlorure d'argent :

9 × 12	centimètres	. . . . . fr.	1.50
12 × 16½	—	. . . . .	2.50
13 × 18	—	. . . . .	3.00

Plaques extra-minces pour varoscopes :

6 × 9	centimètres	. . . . . fr.	1.00
6 × 13	—	. . . . .	1.50

Emballage. — Les plaques photographiques sont enveloppées dans du papier rouge, par groupes de six, superposées dos à dos. Les paquets sont placés dans des boîtes en carton scellées, contenant douze, et quelquefois dix-huit plaques. Quatre à six de ces boîtes sont entourées d'une enveloppe en zinc, et on forme des caisses du poids de 50 kilogrammes; souvent ces caisses renferment cinquante douzaines de plaques.

VI

Situation économique.

A. Moyens de production.

1° Personnel et force motrice.

Pour donner une idée de l'importance de l'industrie du verre en Belgique, nous renseignons, dans les deux tableaux ci-après, le nombre d'établissements, le personnel ouvrier occupé, ainsi que la puissance mécanique utilisée.

Pour plus de clarté, nous divisons ces établissements en deux groupes : le premier groupe comprend toutes les usines où se produit le verre sous toutes ses formes : c'est l'industrie verrière proprement dite; le second groupe comprend tous les ateliers qui ont pour objet le façonnage du verre, sa décoration ou son appropriation à tel ou tel usage. Ce groupe est celui des industries accessoires du verre.

Industrie verrière proprement dite.

PRODUITS.	ÉTABLISSEMENTS.	OUVRIERS.	FORCE MOTRICE EN CHEVAUX-VAPEUR.
Glaces et autres verres coulés. . .	9	6,100	21,800
Produits moulés et pressés. . . .	5	55	25
Verres à vitres soufflés et étirés . .	27	14,500	969
Cylindres et tubes	3	65	3
Bouteilles	2	380	55
Gobeleterie, flaconnerie, cristallerie.	26	10,260	1,508
TOTAUX. . .	72	31,100	24,360

Bien que le tableau ci-dessus renseigne un total de 72 usines, ces dernières ne sont en réalité qu'au nombre de 69. C'est qu'en effet, deux des installations fabriquant les produits moulés et pressés sont annexés à des glaceries et que l'autre est annexée à une cristallerie. De plus, ces 72 usines ne relèvent que de 66 firmes, la Société du Val-Saint-Lambert exploitant, à elle seule, quatre usines distinctes.

Le nombre des glaceries proprement dites est de huit, dont sept s'occupent également de biseautage et d'argenture. Il s'ensuit que le personnel et la force motrice utilisés dans ces opérations sont recensés dans les chiffres ci-dessus.

Le coulage des verres minces spéciaux est pratiqué par une des glaceries et par une autre usine. Dans

cette spécialité de la verrerie, la force motrice est utilisée à la préparation des matériaux réfractaires, au mélange des matières premières, à la mise en marche des appareils de transport et de levage, enfin, aux opérations de polissage et de biseautage.

Parmi les vingt-sept verreries à vitres, deux sont installées en vue des nouveaux procédés mécaniques. Au début de l'année 1907, il y avait deux verreries qui n'étaient pas en activité. A cette même époque, un nouvel établissement était en construction à Saint-Ghislain. Deux usines, de moyenne importance, fabriquent uniquement les verres spéciaux (cannelés, colorés, opales). Ces verres sont produits également, à titre accessoire, par quatre grands établissements.

Dans les verreries à vitres, la vapeur est surtout utilisée à donner la pression voulue dans les gazogènes Wilson, à actionner le moulin broyeur et les appareils utilisés à la fabrication des produits réfractaires. Certaines usines, qui disposent d'une force motrice plus considérable, l'emploient à produire le courant électrique nécessaire à l'éclairage, à la mise en marche des moteurs actionnant les appareils destinés à effectuer diverses opérations mécaniques : mélange des matières premières, élévation et transport de la composition vitrifiable jusqu'aux fours, sciage et rabotage des planches pour l'emballage, enfin, sablage et matage du verre, s'il y a lieu.

Les articles de gobeleterie sont fabriqués par dix-huit petites usines, occupant de 125 à 550 ouvriers, et par la Société du Val-Saint-Lambert. Ce der-

nier établissement donne, à lui seul, du travail à 5,000 ouvriers. Les objets rentrant dans la catégorie de la flaconnerie sont produits par quatre usines qui en font une spécialité, puis par une gobeleterie. La cristallerie n'est plus guère fabriquée que par la Société du Val-Saint-Lambert. Dans la plupart des usines de cette catégorie, la force motrice ne sert qu'à la mise en marche des appareils destinés à la taille du verre, au coupage au chalumeau, etc.

Industries accessoires.

OPÉRATIONS.	ÉTABLISSEMENTS.	OUVRIERS.	FORCE MOTRICE EN CHEVAUX-VAPEUR.
Bombage	9	48	28
Travail au chalumeau	1	6	—
Découpage	7	365	8
Biseautage et argenture.	31	500	400
Gravure et décoration à froid . . .	31	100	—
Vitraux d'art et émail	25	360	43
Plaques photographiques	3	35	10
TOTAUX. . .	107	1,414	489

Le nombre des établissements se livrant exclusivement à la mise en œuvre du verre n'est, en réalité, que de 102, un certain nombre d'entre eux s'occupant

à la fois de plusieurs spécialités. Aux chiffres précédents, il convient d'ajouter : un atelier de bombage, deux ateliers de gravure au sable et deux ateliers de gravure au sable et d'émaillage appartenant à des verreries à vitres; sept ateliers de biseautage et argenture annexés à des glaceries. Le nombre total des ateliers affectés aux industries accessoires du verre s'élève donc à 114.

Des 31 ateliers figurant sous la rubrique *biseautage et argenture*, quatre ne s'occupent que de biseautage seulement et six d'argenture. Les graveurs à la roue, établis à leur propre compte, sont au nombre de trois; on compte cinq maisons dont la spécialité est la décoration de la marmorite et vingt-et-une qui exécutent la gravure à l'acide pour vitrages. La décoration des carreaux de revêtement en verre soufflé se fait dans trois usines. Les peintres verriers et fabricants de vitraux d'art sont au nombre de vingt.

2° Matériel.

Le tableau ci-après met en relief, pour chacune des branches de l'industrie verrière proprement dite, l'importance des appareils servant à la production du verre : nombre de fours à bassin et de fours à creusets actifs et inactifs; nombre de creusets, de cuvettes et de pots de fusion; nombre de fours à étendre [1].

---

[1] Ces chiffres sont relatifs à la situation au début de l'année 1907.

INDUSTRIES.		Fours à bassin.	Fours à creusets	Creusets	Étenderies.
Glaces et autres verres coulés	actifs .	2	40	—	—
	inactifs.	2	29	450	—
Verres moulés et pressés.	actifs .	1	4	8	—
	inactifs.	1	4	—	—
Verres à vitres	actifs .	42	9	—	290
	inactifs.	34	8	42	259
Cylindres et tubes . . .	actifs .	—	6	—	—
	inactifs.	—	3	15	—
Bouteilles	actifs .	4	—	—	—
	inactifs.	4	—	—	—
Gobeleterie, flaconnerie, cristallerie	actifs .	—	80	—	—
	inactifs.	—	51	779	—
TOTAUX . . .	actifs .	49	139	1,294	290
	inactifs.	41	95	—	259

Les huit glaceries possèdent trente-huit fours à creusets dont vingt-sept en activité, travaillant avec 432 cuvettes. Les autres fours à pots et les deux fours à bassin indiqués servent au coulage des verres minces.

Le four à bassin signalé pour le verre moulé est, ainsi que nous l'avons dit, de dimensions très réduites et nullement comparable aux fours à bassin de la grande industrie.

Dans les verreries à vitres, les fours à pots sont uniquement utilisés pour la fabrication des verres spéciaux : verres cannelés, colorés, opales.

Tous les fours à bassin pour le verre à vitres et les

bouteilles, ainsi que tous les fours à cuvettes des glaceries, sont chauffés au gaz.

Quant aux autres fours, ce sont, pour la plupart, des fours Boëtius; quelques-uns sont à chauffage direct, d'autres sont chauffés au gaz.

3° Consommation de matières premières.

Pour les quatre grandes industries du verre, nous avons groupé dans les deux tableaux suivants : d'abord, le poids des matières premières mises en œuvre pour fabriquer le verre même ; puis, les quantités de matières les plus importantes indispensables à cette fabrication : terre réfractaire nécessaire au renouvellement des creusets et des pièces de fours, combustible employé à la production de chaleur et de vapeur, sable gros utilisé pour le polissage.

Matières premières principales.

	SABLE.	CALCAIRE.	SULFATE DE SOUDE.	CARBONATE DE SOUDE.
	Tonnes.	Tonnes.	Tonnes.	Tonnes.
Glaces	97,000	29,200	21,100	11,500
Verres à vitres . .	228,000	82,100	86,600	500
Bouteilles. . . .	4,000	1,300	1,200	150
Gobeleterie, flaconnerie	14,300	3,200	»	4,800
Totaux. . .	343,300	115,800	108,900	16,950

Remarques. — En ce qui concerne la gobeleterie et la flaconnerie, il n'a été tenu compte que des matières employées par les petits établissements, les données manquant pour les usines de la Société du Val-Saint-

Lambert. Nous estimons que les chiffres doivent être, de ce chef, majorés d'au moins 50 p. c.

Matières premières accessoires.

	TERRE RÉFRACTAIRE. — Tonnes.	COMBUSTIBLE. — Tonnes.	SABLE GROS. — Tonnes.
Glaces	15,000	395,000	330,000
Verres à vitres	4,500	647,000	»
Bouteilles	»	13,000	»
Gobeleterie, flaconnerie, cristallerie	17,500	135,000	»
TOTAUX. . .	37,000	1,200,000	330,000

Il est à noter que, indépendamment des produits réfractaires spéciaux qu'elles confectionnent elles-mêmes, la plupart des verreries consomment encore, pour la réfection de leurs fours, des quantités considérables de briques courantes qu'elles achètent directement aux fabriques de produits réfractaires.

La majeure partie du combustible employé est destinée à la fusion; une partie moins importante, à la recuisson et à l'étendage; le reste sert à la production de la force motrice. En admettant une valeur moyenne de 18 francs par tonne rendue à l'usine, on trouve que la dépense annuelle pour le combustible est de 21,500,000 francs environ.

En ce qui concerne le gros sable ou grès, il faut observer que les gobeleteries, les flaconneries et les cristalleries en consomment également une certaine quantité pour la taille du verre.

B. Activité.

1° Production annuelle.

Industrie verrière proprement dite.

Dans le tableau ci-dessous, nous résumons, pour les cinq principales industries du verre, les données concernant la production annuelle et la valeur globale de cette production, en nous basant sur la situation telle qu'elle était, au début de l'année 1907, tant sous le rapport de l'activité des diverses industries que des prix de vente moyens.

PRODUITS.	PRODUCTION ANNUELLE.	VALEUR GLOBALE. Francs.	BOIS D'EMBALLAGE. Francs.
Glaces.	2,400,000 m²	27,600,000	900,000
Verres à vitres blancs.	48,000,000 m²	55,200,000	4,950,000
Verres spéciaux et colorés	900,000 m²	1,440,000	
Cylindres { globes. .	413,000 pièces	340,000	—
Cylindres { tubes . .	53,000 kilog.		
Bouteilles	12,500,000 pièces	1,400,000	—
Gobeleterie et cristallerie	135,000,000 pièces	14,300,000	550,000
Flaconnerie	46,000,000 pièces	1,500,000	
TOTAUX. . .	—	101,780,000	6,400,000

Nous rappelons que ces prix s'entendent pour les marchandises rendues franco gare ou franco domicile pour la Belgique; pour le reste du continent, franco gare; pour l'Angleterre, franco domicile; pour les autres pays d'outremer, franco bord Anvers ou Gand.

Les chiffres relatifs aux dépenses occasionnées par l'achat des bois destinés à la fabrication des caisses d'emballage donneront également une idée de l'importance du commerce de nos trois grandes branches productrices de verre.

Les frais de transport et de mise à bord s'élèvent en moyenne : pour les glaces, de 3 à 4 francs par 10 mètres carrés ; pour le verre à vitres, à 52 centimes par 10 mètres carrés ; pour les bouteilles, à 47 centimes et demi par 100 pièces ; pour la gobeleterie, à 17 centimes et demi par 100 pièces.

En déduisant les frais de transport, nous arrivons aux chiffres suivants pour les valeurs réelles de la production :

Glaces	fr.	26,760,000
Verre à vitres		52,704,000
Verres spéciaux		1,435,000
Globes et tubes		340,000
Bouteilles		1,341,000
Gobeleterie et cristallerie		14,064,000
Flaconnerie		1,420,000
TOTAL	fr.	98,064,000

Quant à la fabrication des produits moulés et pressés, c'est une industrie qui est encore à ses débuts ; on peut dire, cependant, que la production annuelle dépasse déjà 5 millions de pièces (plaques de revêtement et carreaux).

Industries accessoires.

La production annuelle n'a pu être évaluée que pour quelques spécialités seulement.

Bombage. — Nombre de pannes et tuiles produites : environ 1,200,000, correspondant à une valeur globale de 500,000 francs.

Découpage. — Production : 350,000 caisses d'une contenance de 10 mètres carrés de verre, représentant une valeur de 7 millions de francs.

Biseautage et argenture. — On peut estimer, en chiffres ronds, la production annuelle des 31 ateliers spéciaux signalés plus haut à 15 millions de mètres de biseaux et à 3 millions de mètres carrés de glaces et verres argentés. Il faut y ajouter la production des sept glaceries, qui doit être à peu près égale.

Vitraux d'art. — On peut admettre comme chiffre annuel d'affaires 1,250,000 francs environ.

Plaques photographiques. — La production annuelle est d'environ 120,000 douzaines de plaques, représentant une valeur de 225,000 à 250,000 francs.

2° Commerce. — Exportation. — Importation.

Glaces brutes et polies. — Marmorite.

Glaces. — L'industrie des glaces a passé, durant ces dernières années, par diverses phases de crise et de prospérité.

En 1900, il existait un syndicat de ventes englobant les usines belges, françaises, allemandes et italiennes ; ce syndicat ne dura que dix mois. De 1901 à 1904,

l'augmentation constante de la production et la concurrence que se firent les établissements amenèrent une baisse de prix, qui atteignit jusque 3 francs sur la valeur moyenne du mètre carré. Il en résulta une situation de plus en plus critique, à laquelle mit fin la nouvelle convention internationale intervenue au mois d'août de 1904 et qui était encore en vigueur en 1907. A la suite de cette entente, les prix se sont relevés et, grâce à un léger chômage mensuel, la production se maintient dans des conditions normales. Actuellement, l'industrie des glaces se trouve dans une situation très prospère.

Nos usines ont rivalisé d'activité pour mettre leur outillage au niveau des derniers progrès introduits dans cette branche d'industrie. Presque partout, on a installé des fours de fusion perfectionnés, des engins de levage électriques pour desservir les halles de coulage et les ateliers mécaniques, des appareils de doucissage et de polissage à grand rendement. Ces améliorations ont eu pour résultat un travail plus intense et plus économique.

Actuellement, la production des huit glaceries belges dépasse le quart de la production totale du monde. Quant aux 24 usines belges, allemandes, françaises et italiennes faisant partie de la convention, elles fabriquent plus de la moitié de la production mondiale.

Environ 90 p. c. des glaces fabriquées sont vendues à l'étranger. A peu près les deux tiers de cette exportation sont destinés aux États-Unis, à l'Angleterre et à ses colonies, au Canada, à l'Australie, au cap de Bonne-Espérance. Le reste est surtout expédié : en

Europe, dans les pays scandinaves et les pays latins (Suisse, Italie, Espagne); dans les pays d'Orient et d'Extrême-Orient (Grèce, Turquie, Chine, Japon). Les affaires avec la France et l'Allemagne sont très restreintes, à cause des droits de douanes élevés qui frappent ces produits à leur entrée. Ces droits s'élèvent, en France, à 6 francs et, en Allemagne, à 7 fr. 50 c. par mètre carré, ce qui représente respectivement 50 p. c. et 60 p. c. de la valeur. Certaines glaceries ont des agences de vente à l'étranger; mais il existe également en Belgique beaucoup de maisons qui s'occupent de l'exportation pour le compte de ces usines.

La fabrication de la marmorite a pris dans ces derniers temps un certain développement, grâce à l'extension de l'emploi des tableaux-réclames de luxe et aux exigences, toujours plus grandes, de l'hygiène dans les habitations.

L'importation des glaces est peu importante et se trouve indiquée dans le tableau suivant :

PROVENANCES.	1904		1905	
	QUANTITÉ.	VALEUR.	QUANTITÉ.	VALEUR.
	Kilogrammes.	Francs.	Kilogrammes.	Francs.
A. — GLACES BRUTES.				
Allemagne . . .	398	326	80	72
France	4,699	1,221	9,197	3,154
Pays-Bas . . .	2,260	1,301	62	30
Autres pays . .	157	50	—	—
TOTAUX. . . .	7,514	2,898	9,339	3,256

PROVENANCES.	1904		1905	
	QUANTITÉ.	VALEUR.	QUANTITÉ.	VALEUR.
	Kilogrammes.	Francs.	Kilogrammes.	Francs.
B. — GLACES POLIES.				
Allemagne . . .	31,838	14,677	7,337	6,866
Angleterre . . .	3,440	786	2,143	1,135
France	41,577	16,098	74,320	35,425
Pays-Bas . . .	38,548	16,250	67,081	27,152
Autres pays . .	9	22	518	120
TOTAUX. . .	115,412	47,833	151,399	70,678
TOTAUX GÉNÉRAUX .	122,926	50,731	160,738	73,934
Droits d'entrée : 10 p. c. *ad valorem.*				

Verres coulés spéciaux.

Le commerce des verres minces imprimés, du verre prismatique et du verre armé employés pour les vitrages et les toitures est appelé à prendre de l'extension. Les besoins croissants de confort et de luxe, le souci de plus en plus grand de l'hygiène et de la sécurité, sont autant de motifs qui tendent à généraliser l'emploi de ces produits spéciaux.

Les verres cathédrale s'exportent en petite quantité. On ne peut en vendre ni en France, ni en Allemagne, ces pays ayant établi sur ces produits des droits prohibitifs de 2 francs et de 2 fr. 75 c., équivalant à 65 et 90 p. c. de la valeur.

On importe de France, d'Angleterre, d'Allemagne, et même d'Amérique, certains verres spéciaux (verres colorés ou veinés) destinés à la confection des vitraux.

Voici le tableau officiel des importations, en 1904 et 1905, des verres cathédrale et des verres imprimés, en même temps que celles de quelques verres spéciaux soufflés (verres cannelés) et de verres gravés au sable (mats, mousselinés) :

PROVENANCES.	1904		1905	
	QUANTITÉ.	VALEUR.	QUANTITÉ.	VALEUR.
	Kilogrammes.	Francs.	Kilogrammes.	Francs.
A. — VERRES POUR VITRAGE ORDINAIRE.				
Allemagne . . .	342,050	62,102	159,848	47,887
Angleterre . . .	11,122	3,231	25,037	7,830
États-Unis . . .	774	814	—	—
France	503,937	129,270	521,811	132,580
Pays-Bas . . .	9,888	5,668	3,115	3,447
Autres pays . .	—	—	1,284	395
TOTAUX. . .	867,771	201,085	711,095	192,139
B. — VERRES CANNELÉS, CATHÉDRALE, IMPRIMÉS, GRAVÉS AU SABLE.				
Allemagne . . .	9,927	1,712	8,378	3,836
Angleterre . . .	486	152	20,561	6,726
France	1,269,468	105,627	1,314,682	202,274
TOTAUX. . .	1,279,881	107,627	1,343,621	212,836
TOTAUX GÉNÉRAUX .	2,147,652	308,712	2,054,716	404,975

Droits d'entrée : 10 p. c. *ad valorem.*

Verres moulés et pressés.

Malgré le prix un peu élevé de la pierre de verre, son emploi commence à se répandre, notamment pour le pavement des trottoirs.

Quant aux plaques de revêtement, leur fabrication est en plein développement. On en exporte déjà une certaine quantité en Hollande, en Angleterre et même en Amérique.

Verres à vitres ordinaires et spéciaux.

Verres ordinaires. — Plus des 95 p. c. de la production des verres à vitres est destinée à l'exportation. Celle-ci se fait le plus souvent par l'intermédiaire de maisons étrangères. Cependant, plusieurs usines importantes ont établi des agences de vente à l'étranger.

Les principales contrées qui nous achètent ces produits sont :

L'Angleterre, la Hollande, la Suède, la Norvège, l'Allemagne, la Suisse, l'Autriche-Hongrie, la Roumanie, la Serbie, la Bulgarie, la Grèce, la Turquie, l'Espagne, l'Amérique du Nord, l'Amérique du Centre, l'Amérique du Sud, l'Afrique, les Indes, la Chine, le Japon, l'Australie.

Vers la France et la Russie, l'exportation est presque nulle. En Allemagne, on vend surtout les bonnes qualités. Certains débouchés commencent à se réduire; il en est ainsi notamment pour la Suède, la Norvège, l'Espagne et l'Italie. Par contre, les expéditions vers

les Indes sont très fortes. La Chine et le Japon commencent à constituer une clientèle importante. Aux États-Unis, nos ventes, bien qu'ayant diminué de près de moitié, sont encore considérables; nous y envoyons surtout les verres très fins et les déchets.

Plus encore que la fabrication des glaces, celle des verres à vitres a été en butte à des soubresauts économiques préjudiciables à la marche régulière de l'industrie. De 1900 à 1903, la situation a été normale. Les prix devenant de plus en plus rémunérateurs, il s'en est suivi une surproduction qui n'a pas tardé à avoir une répercussion fâcheuse sur le marché. C'est ainsi qu'au début de 1904, les cours atteignaient l'extrême limite du prix de revient. Les maîtres de verreries ayant alors décidé une baisse de salaires, il en résulta une grève suivie d'un lock-out presque général. Pendant cette cessation de travail, qui ne dura pas moins de onze mois, les stocks, qui s'étaient accumulés, s'écoulèrent à des conditions de plus en plus satisfaisantes. La hausse continua à s'accentuer et, peu après la reprise de l'activité, au mois d'août 1905, la moyenne du prix de vente atteignait 1 fr. 35 c. Cependant, cette brillante situation ne s'est pas maintenue. Devant la progression constante de la production, les cours ont subi un recul notable, alors que le prix de revient croissait par suite de l'augmentation de salaires consentie et de la hausse considérable du combustible et du bois d'emballage. Dans les derniers mois de 1906, les maîtres de verreries n'envisageaient pas l'avenir sans quelque appréhension et de sérieuses tentatives se firent pour arriver à une

entente en vue de convenir d'un chômage périodique et d'éviter ainsi la surproduction menaçante. Toutefois, les pourparlers n'ont, jusqu'à présent, abouti à aucun résultat. Au début de 1907, une convention est intervenue pour régler de commun accord, l'exportation vers la Chine et vers le Canada.

Verres spéciaux. — Les verres cannelés, opales et colorés s'exportent dans la proportion de 90 p. c. de la production. Les pays étrangers qui consomment surtout ces spécialités sont : l'Angleterre, les Indes, les pays d'Orient. Bien que la fabrication de ces verres soit en progrès, le malaise qui s'est manifesté depuis quelque temps dans le marché des verres à vitres, n'a pas laissé de faire sentir également son influence sur les prix de ces produits spéciaux.

Cylindres, tubes, barres.

La fabrication des cylindres est une industrie d'origine française qui s'est implantée en Belgique depuis quelques années seulement. La création de cette nouvelle branche de la verrerie n'a pas tardé à faire diminuer d'année en année l'importation française. Eu égard à la qualité et au bon marché de nos produits, la clientèle du pays se fournit de plus en plus chez les fabricants indigènes. Ceux-ci se sont également trouvés dans d'excellentes conditions pour aborder les marchés étrangers : près de la moitié de notre production s'exporte en Hollande, en Angleterre et dans ses colonies, en Allemagne, en Suisse, en Italie, en Espagne et en Amérique. Jusqu'à présent, la

concurrence n'étant pas exagérée, les prix ont été suffisamment rémunérateurs.

Les tubes indicateurs de niveau, munis de leur garniture de bronze, venaient autrefois exclusivement d'Allemagne et de France. Depuis quelque temps, on les produit en Belgique dans d'aussi bonnes conditions et il est à supposer que l'importation de ces articles est destinée à s'éteindre progressivement. Avec une meilleure organisation de notre commerce extérieur, nous pourrons également fournir ces tubes à la clientèle étrangère.

Bouteilles.

C'est depuis peu que la fabrication des bouteilles a pu être organisée en Belgique sur des bases tout à fait régulières. Les efforts faits précédemment en vue de créer des verreries à bouteilles, s'étaient butés à une concurrence excessive de la part des producteurs allemands. Cette concurrence avait fait tomber le prix moyen jusqu'à 8 francs les 100 pièces, taux auquel il était impossible de soutenir la lutte. Actuellement, la valeur moyenne est remontée à 11 francs environ. Ces conditions plus raisonnables du marché ont permis à notre industrie de renouveler ses tentatives, qui, cette fois, ont été couronnées de succès. D'autre part, le procédé mécanique Boucher, dont la réputation est bien assise, et qui, d'ailleurs, est couramment appliqué dans maintes contrées, paraît devoir s'implanter définitivement en Belgique.

Actuellement, la production de nos deux usines ne

suffit pas aux besoins du pays. Sur une consommation totale, évaluée à 21 millions de bouteilles par an, 11 millions au moins sont de fabrication étrangère. Les bouteilles à bière et à vin viennent d'Allemagne et un peu aussi de Hollande. L'Angleterre importe principalement des bouteilles à bille pour limonades, et la France nous envoie des bouteilles à liqueur en verre demi-blanc. Le tableau suivant donne le chiffre des bouteilles importées en 1904 et en 1905.

PROVENANCES.	1904		1905	
	QUANTITÉ.	VALEUR.	QUANTITÉ.	VALEUR.
	Kilogrammes.	Francs.	Kilogrammes.	Francs.
Allemagne . . .	4,433,697	603,492	4,773,356	628,004
Angleterre . . .	391,821	83,285	614,777	123,995
France	771,695	123,367	563,012	104,487
Pays-Bas . . .	1,152,627	141,011	2,110,943	249,049
Autriche-Hongrie, Hambourg, Suisse et autres pays. .	36,718	5,498	17,720	3,953
TOTAUX. . .	6,786,558	956,653	8,079,808	1,109,488

Notre exportation de bouteilles est encore faible et n'atteint guère que 20 p. c. de la production. Notre fabrication a fort à faire pour lutter contre la redoutable concurrence de l'industrie allemande qui, organisée sur une très vaste échelle, et produisant d'une façon continue, toujours avec le même bassin, chaque

genre spécial de bouteilles, se trouve dans des conditions exceptionnellement favorables pour fournir rapidement et à des prix très bas, un assortiment fort varié.

La fabrication des dames-jeannes, des touries et des bonbonnes prend chaque jour plus d'importance. Beaucoup de ces récipients sont expédiés à l'étranger après avoir été remplis de leur contenu (alcool, produits chimiques, etc.).

Gobeleterie, flaconnerie, cristallerie.

Gobeleterie. — La situation de la gobeleterie belge est restée assez brillante jusque dans ces derniers temps. Mais, à la suite de la création d'un assez grand nombre de nouveaux établissements, une concurrence de plus en plus forte s'est établie entre les fabricants et, bien que la production n'ait guère été supérieure aux besoins de la consommation, l'on a pu constater une baisse rapide dans les prix, baisse qui, au début de l'année 1906, s'élevait à 20 et, parfois, à 30 p. c. des valeurs antérieures. Cette chute exagérée des cours ne semble pas justifiée par une surproduction, car les usines sont toujours abondamment pourvues de commandes. Elle a produit un état de gêne auquel les gobeleteries cherchent à remédier en tâchant d'établir entre elles une entente qui aurait pour effet de hausser de 5 à 10 p. c. les prix des principaux articles. Semblable majoration paraît d'autant plus indispensable que le coût du charbon a augmenté dans une forte proportion. Les petits établissements

auraient également avantage à s'unir et à constituer une sorte de syndicat pour faire en commun l'achat des matières premières et des produits chimiques dont ils ont besoin.

On peut compter que nos gobeleteries vendent à l'étranger 70 à 75 p. c. de leur production. De grands établissements, comme la Société du Val-Saint-Lambert, possèdent leurs propres comptoirs à l'étranger; mais, le plus souvent, les ventes s'effectuent par l'intermédiaire de maisons de Londres, de Hambourg et de Paris. Voici quels sont les principaux pays d'exportation : France, Hollande, Russie, Turquie, Angleterre et colonies (Canada, Cap, Transvaal, Indes, Australie), États-Unis, Amérique latine (Antilles, Chili, République Argentine), pays d'Orient, Chine, Japon.

Les objets moulés, de faible valeur, s'écoulent surtout en Belgique, dans les pays d'Orient, aux Antilles, aux Indes. Au Cap, en Australie, etc., ce sont les articles légers, coupés au chalumeau, qui se vendent le plus.

Nos fabricants rencontrent de plus en plus, sur le marché anglais, la concurrence des produits suédois, remarquables par leur qualité exceptionnelle, leur fini et leur bon marché. La gobeleterie hollandaise y a fait aussi son apparition.

Dans les pays d'Orient, c'est surtout contre la verrerie française qu'il faut lutter.

En ce qui concerne le marché intérieur, il faut signaler l'importation des objets moulés français plus beaux et moins chers que les nôtres; puis, celle des

articles d'éclairage, une spécialité de l'Allemagne; enfin, celle des articles pour laboratoire et des verres fins de Bohême, que l'on ne fabrique pas dans le pays.

Flaconnerie. — La première flaconnerie belge fut fondée à Bruxelles en 1898; les autres établissements ont suivi de près, provoquant un accroissement trop précipité de la production. Il en résulte que la situation, sans être comparable à celle de la gobeleterie, laisse quelque peu à désirer. Pour tenir compte de l'augmentation de la valeur du charbon, les fabricants belges et français ont décidé, de commun accord, une hausse de 6 p. c. sur les prix relevés dans le chapitre précédent.

Les flaconneries vendent à l'étranger de 60 à 65 p. c. de leurs produits. C'est Londres et l'Angleterre qui absorbent la majeure partie de cette exportation. Puis viennent la France, les Indes, les pays d'Orient et de l'Amérique latine. En Belgique, notre industrie rencontre la concurrence allemande ou hollandaise pour les fioles courantes, et celle de la France pour les flacons de parfumerie.

Cristallerie. — La fabrication des articles de cristallerie est presque abandonnée à Manage et elle n'est plus guère pratiquée que par la Société du Val-Saint-Lambert, qui a poussé cette industrie à un haut degré de perfectionnement. Grâce à la belle qualité et au bon goût de ses produits ainsi qu'au développement de son organisation commerciale, cet établissement, qui a su se placer au premier rang dans ce genre d'indus-

trie, voit augmenter régulièrement chaque année son chiffre d'exportation dans tous les pays du monde.

Importations totales. — Le tableau ci-dessous donne les importations des articles de gobeleterie, de flaconnerie et de cristallerie de toutes qualités, pendant les années 1904 et 1905.

PROVENANCES.	1904		1905	
	QUANTITÉ.	VALEUR.	QUANTITÉ.	VALEUR.
	Kilogrammes.	Francs.	Kilogrammes.	Francs.
Allemagne . . .	3,102,606	1,361,568	2,939,839	1,395,331
Angleterre . . .	51,374	38,084	48,482	38,063
Autriche-Hongrie.	101,005	91,005	118,218	114,410
France	694,651	395,545	693,229	434,216
Hambourg . . .	1,273	619	2,263	1,547
Pays-Bas . . .	365,277	120,180	314,056	103,943
Suède	—	—	50	100
Suisse	9,928	4,192	5,269	7,658
Autres pays . .	3,871	8,704	2,980	8,896
TOTAUX . . .	4,329,985	2,019,897	4,124,386	2,104,164
Répartition :				
Qualité commune	615,146	80,144	203,311	42,244
Qualité courante.	3,650,988	1,794,375	3,877,931	1,907,202
Qualité fine (taillée, décorée, etc.)	63,851	145,378	43,144	154,718

Droits d'entrée générale : 10 p. c. *ad valorem*
(ou 1 franc les 100 kilogrammes pour la gobeleterie commune).

Au point de vue de la qualité des produits, l'importation des principaux pays se décompose comme suit :

PAYS.	QUALITÉ COMMUNE. %	QUALITÉ COURANTE. %	QUALITÉ FINE. %
Allemagne	5	95	—
Autriche-Hongrie.	—	80	20
Angleterre	—	100	—
France	—	85	15
Pays-Bas	5	80	15

Bombage.

Le bombage du verre s'effectue dans une série de petites usines du bassin de Charleroi, qui s'occupent surtout de la fabrication des pannes et des tuiles. La concurrence que se font ces fabricants influe fâcheusement sur les prix. La moitié des pannes et des tuiles est exportée en France, en Angleterre, aux Indes néerlandaises, en Amérique, notamment au Brésil.

Le bombage des grandes pièces et des glaces pour meubles et pour vitrines se fait principalement à Bruxelles. Vu le grand volume des caisses et le fret exagéré qu'il y aurait à payer, ce genre de produits ne peut pas être expédié bien loin. On entreprend, toutefois, assez souvent des travaux de bombage dans les contrées voisines, entre autres en Hollande et en Angleterre, bien que, dans ce pays, l'on ait à lutter

contre la concurrence d'usines importantes. L'exportation en France et en Allemagne est fort difficile à cause des droits d'entrée élevés qui frappent ces produits. Par contre, des fabricants allemands réussissent, depuis quelque temps, à obtenir des commandes en Belgique grâce à des conditions spéciales de bon marché.

La France importe surtout en Belgique de petites pièces, telles que des calottes pour encadrement, des glaces pour lanternes, etc., articles qu'elle fabrique sur une plus grande échelle qu'en Belgique.

Découpage.

Les ateliers de découpage se sont multipliés dans ces derniers temps, la demande en plaques sèches pour photographie allant toujours augmentant. On peut dire que ces atetiers ne travaillent guère que pour l'étranger. Toute la production, ou peu s'en faut, est vendue en Angleterre, en Allemagne et aux États-Unis. Dans les deux premiers pays, les plaques sont en partie réexportées après avoir été préparées avec une émulsion.

Quant aux verres ronds pour réveil et aux autres spécialités, ils sont surtout destinés à l'Allemagne, et, pour une moindre part, aux États-Unis.

Biseautage.

Le biseautage est souvent pratiqué par les établissements qui font en même temps la miroiterie. On

fait, cependant, aussi des glaces biseautées pour meubles et des plaques rodées pour étagères, qui sont expédiées à l'étranger. Une industrie, d'introduction assez récente, et qui tend à se développer, est la fabrication des petits articles, tels que les morats et autres pièces du même genre. Ces articles font l'objet d'une certaine exportation vers la Hollande, l'Angleterre et l'Amérique du Nord.

Gravure et décoration à froid.

La gravure à la roue n'est guère appliquée que sur les objets en cristal et en demi-cristal, ainsi que sur les petites glaces de Venise. Son coût assez élevé la fait abandonner de plus en plus au profit de la gravure à l'acide, pour la gobeleterie courante en demi-cristal.

Ce genre de gravure est pratiqué dans quelques gobeleteries et aussi par un certain nombre d'ouvriers travaillant à domicile pour le compte de maisons de commerce.

La décoration du verre à vitres se fait surtout à l'acide fluorhydrique. La rapide extension de ce genre de vitrages a fait naître en quelques années un grand nombre de petits ateliers, situés la plupart dans l'agglomération bruxelloise, de sorte que la situation de cette spécialité devient de moins en moins satisfaisante. Certains établissements y remédient en créant des décorations d'un genre spécial et nouveau dans lequel interviennent les couleurs et le métal incrusté.

Les vitraux gravés à l'acide s'exportent quelque peu en Hollande, dans l'Amérique du Sud, le plus souvent par l'intermédiaire des verreries.

La gravure et la peinture sous glace et sur marmorite prend actuellement une certaine extension. Plusieurs maisons se sont créées pour exploiter ce genre de décoration dont la vogue paraît devoir se développer encore. Ces maisons exécutent parfois des travaux pour l'étranger, notamment pour l'Angleterre, la Suisse, etc.

Email et peinture recuite.

La décoration en couleur par peinture recuite n'a que des applications assez restreintes en gobeleterie et en cristallerie. Ce procédé n'est guère usité que pour des articles de luxe.

L'application des émaux sur les carreaux de revêtement en verre blanc ou opale se développe à mesure que ce système acquiert plus de vogue.

Mais la branche la plus florissante de la peinture sur verre est, actuellement, celle de la fabrication des vitraux. Cette industrie d'art fut reconstituée à Gand, il y a une quarantaine d'années. Peu de temps après, des ateliers se créaient à Tilff, à Anvers, à Bruges, à Bruxelles, qui ont marché sur les traces de leurs devanciers. L'on peut dire que la fabrication des vitraux d'art passe, depuis quinze ans, par une véritable période de renaissance. Ce travail artistique s'adapte tout particulièrement aux aptitudes de nos compatriotes, et les maisons qui s'en sont fait une

spécialité ont rapidement acquis une réputation qui a dépassé nos frontières. La Belgique fournit des vitraux artistiques aux pays étrangers; on en vend en Allemagne, en Hollande, en Angleterre, en Russie, en Suisse, au Portugal, dans les pays d'Orient, aux Indes anglaises et jusque dans les contrées les plus éloignées de l'Asie et de l'Amérique espagnole. En France, toute importation est rendue impossible par le droit d'entrée de 1 franc par kilogramme, tare comprise, existant sur les vitraux.

La Hollande et l'Allemagne (école de Munich) entreprennent parfois quelques installations de vitraux d'art en Belgique.

Nous donnons ci-après les chiffres relatifs à l'importation des verres colorés et des vitraux peints pendant les années 1904 et 1905 :

ANCES.	1904		1905	
	QUANTITÉ.	VALEUR.	QUANTITÉ.	VALEUR.
	Kilogrammes.	Francs.	Kilogrammes.	Francs.
Allemagne . . .	75,839	23,437	9,549	10,491
Angleterre . . .	12,571	4,519	—	—
France	248,378	79,690	180,489	70,333
Pays-Bas . . .	2,203	6,945	2,065	3,774
Autres pays . .	—	—	2,603	1,939
TOTAUX. . .	338,991	114,561	194,706	86,537

Droits d'entrée : 10 p. c. *ad valorem.*

Miroiterie.

Pour les glaces argentées, le marché intérieur est fort disputé entre nombre de maisons qui se font une concurrence acharnée. Aussi plusieurs établissements se sont-ils organisés spécialement en vue de l'exportation ; quelques-uns ont réussi à se créer des débouchés plus rémunérateurs, malgré la concurrence des glaceries s'occupant aussi de miroiterie. Certaines de ces maisons possédant, en même temps, des installations pour la fabrication des cadres de toutes qualités, livrent des glaces complètement parachevées et font ainsi une économie d'emballage et, par suite, de frais de transport.

Les pays qui nous achètent surtout les glaces argentées sont : l'Angleterre, la Hollande, la Suisse, l'Italie, les Indes, la Chine, l'Amérique du Nord et l'Amérique du Sud. Le verre à vitres argenté est exporté vers certaines colonies, comme le Cap, l'Australie, etc. Les verres cannelés argentés sont destinés à la Hollande, à l'Amérique, à l'Australie.

La fabrication de la petite miroiterie de bazar, d'introduction assez récente dans le pays, tend à supplanter l'importation allemande de ces produits. Ces articles seraient d'un écoulement facile à l'étranger, vu leur bon marché et le soin que nos fabricants apportent à leur confection.

L'importation des glaces argentées, peu importante d'ailleurs, est renseignée dans le tableau ci-dessous :

PROVENANCES.	1904		1905	
	QUANTITÉ.	VALEUR.	QUANTITÉ.	VALEUR.
	Kilogrammes.	Francs.	Kilogrammes.	Francs.
Allemagne . . .	873	957	997	1,040
France	430	629	2,444	2,763
Autres pays . .	790	552	1,752	676
TOTAUX. . .	2,093	2,138	5,193	4,479

Droits d'entrée : 10 p. c. *ad valorem.*

Plaques photographiques.

Nos fabricants de plaques photographiques se sont créés une place fort honorable à côté des grandes maisons anglaises et françaises qui, grâce à une réputation établie de longue date, continuent à desservir une bonne partie de la clientèle belge. L'importation allemande de produits à bon marché rendant la lutte difficile dans le pays, nos producteurs ont surtout dirigé leurs efforts vers l'exportation. Les deux tiers des plaques fabriquées s'écoulent à l'étranger, notamment dans les pays scandinaves, en Hollande, en Angleterre, dans le sud de l'Europe, dans l'Amérique latine, en Extrême Orient, etc.

Tableau général des importa

PRODUITS IMPORTÉS EN			1901		1902	
			QUANTITÉ.	VALEUR.	QUANTITÉ.	
			Kilogrammes.	Francs.	Kilogrammes.	
Déchets de verre ou groisil . .			370,601	11,000	459,995	[illegible]
Glaces	brutes		366,680	198,000	230,171	[illegible]
	polies					
	étamées					
Verres de vitrages	ordinaires		1,321,395	281,000	1,338,905	[illegible]
	gravés, coulés, imprimés					
	coloriés et peints . .					
	autres (bombés, etc) .					
Verreries	commune	Bouteilles .	5,074,943	683,000	5,668,798	[illegible]
		Gobeleterie.				
	ordinaire	Bouteilles .	6,640,026	2,553,000	5,881,367	[illegible]
		Gobeleterie, flaconnerie				
	fine. . . .	Gobeleterie, flaconnerie et cristallerie taillée, décorée, etc.	21,672	84,000	31,155	[illegible]
Totaux (produits fabriqués) . .			13,424,716	3,799,000	13,150,374	[illegible]

roduits du verre.

1903		1904		1905	
ANTITÉ.	VALEUR.	QUANTITÉ.	VALEUR.	QUANTITÉ.	VALEUR.
grammes.	Francs.	Kilogrammes.	Francs.	Kilogrammes.	Francs.
528,526	16,000	1,566,587	47,000	509,309	15,279
		7,514	3,000	9,339	3,256
234,442	103,000	115,412	48,000	151,399	70,678
		2,093	2,000	5,193	4,479
		867,771	201,000	711,095	192,139
480,098	294,000	1,279,881	108,000	1,343,621	212,836
		338,991	114,000	194,706	86,537
		162,629	36,000	103,004	26,849
680,536	369,000	3,085,143	369,000	3,574,749	408,234
		615,146	80,000	203,311	42,244
665,654	2,286,000	3,984,958	624,000	4,507,537	701,593
		3,650,988	1,794,000	3,877,931	1,907,202
29,621	103,000	63,851	145,000	43,144	154,718
,090,351	3,155,000	14,174,377	3,524,000	14,725,029	3,810,765

RÉPERTOIRE

A. Industrie verrière proprement dite.

1° Verres coulés et laminés.

GLACES, MARMORITE, VERRES SPÉCIAUX.

Société anonyme des glaces de Sainte-Marie d'Oignies, à Aiseau.

Glaces et dalles brutes, polies et mates de toutes dimensions.

Société anonyme des glaces nationales belges, à Saint-Roch-Auvelais.

Glaces brutes, polies, mates, de 3 à 35 millimètres d'épaisseur jusque 30 mètres carrés de surface. Dalles brutes et polies.

Société anonyme des glaces d'Auvelais, à Auvelais.

Glaces polies de toutes dimensions.

Société anonyme des glaces de Moustier-sur-Sambre, à Moustier-sur-Sambre.

Glaces et dalles brutes et mates de toutes dimensions. Glaces polies de toutes dimensions, depuis 3 millimètres d'épaisseur.

Société anonyme des manufactures de glaces et produits chimiques de Saint-Gobain, Chauny et Cirey, à Franière.

Glaces et dalles brutes, polies et mates de toutes dimensions.

Société anonyme des glaces de Courcelles, à Courcelles.

Glaces brutes, polies et mates de toutes dimensions. Glaces minces. Dalles brutes et polies.

Compagnie de Floreffe (*société anonyme*), à Floreffe.

Glaces et dalles brutes, polies et mates de toutes dimensions. Hublots pour navires. Marmorite et opaline en toutes teintes, unies et veinées.

Société anonyme des glaces de Charleroi, à Roux.

Glaces et dalles brutes, polies et mates de toutes dimensions. Marmorite et opaline. Verres cathédrale et imprimés, blancs et colorés pour vitraux et toitures. Verre prismatique ondulé. Verre armé et métallifié.

Brancart et Michotte, à Fauquez.

Verres antiques blancs et colorés. Verres imprimés blancs et colorés pour vitraux.

2° Verres moulés et comprimés.

PLAQUES, CARREAUX, ETC.

Société anonyme des glaces de Charleroi, à Roux.

Dalles moulées.

Société anonyme des cristalleries du Val-Saint-Lambert, à Seraing.

Dalles, tuiles, lentilles pour la marine, en cristal. Prismes Luxfer.

Léon Pirsoul-Fontaine, à Gilly.

Carreaux et briquettes de revêtement, blancs, de teintes unies ou veinés, décorés et avec reliefs.

Société anonyme des produits vitrifiés, à Molenbeek-Saint-Jean.

Plaques de revêtement.

Société anonyme des manufactures de glaces et produits chimiques de Saint-Gobain, Chauny et Cirey, à Franière.

Pierre de verre système Garchey, unie et décorée, pour pavement, trottoirs, etc.

3° Verre soufflé et étendu.

VERRES A VITRES ORDINAIRES SPÉCIAUX.

Société anonyme des verreries de Jumet, à Jumet et à Gilly.

Verres à vitres blancs de grandes dimensions pour vitrages, encadrement, gravure, argenture, photographie.

Société anonyme des verreries Bennert et Bivort, à Jumet.

Verres à vitres blancs pour vitrages, encadrement photographie, etc.

Société anonyme des verreries D. Jonet, à Charleroi.

Verres à vitres blancs pour vitrages et miroiterie.

Société anonyme des verreries de l'Étoile, à Marchienne-au-Pont.

En non activité.

Les nouvelles verreries de l'Étoile (*société anonyme*), à Hemixem.

Verres à vitres blancs pour tous usages.

Société anonyme des verreries de Jemappes, à Jemappes.

Verres à vitres blancs de grandes dimensions en simple, demi-double et double épaisseur.

Verreries de la Roue (*société anonyme*), à Lodelinsart.

En liquidation.

Henri Lambert et Cie, à Lodelinsart.

Verres à vitres blancs pour vitrages, argenture, photographie.

Société anonyme des verreries de Mariemont, à Haine-Saint-Pierre.

Verres à vitres blancs pour tous usages.

Société anonyme des verreries de Courcelles, à Courcelles.

Verres à vitres blancs pour tous usages.

Société anonyme des verreries de l'Ancre réunies (*anciens établissements Casimir Lambert et Paul Hayez*), à Charleroi.

Verres à vitres blancs.

Verreries de Lodelinsart (*société anonyme*) (*successeur de Alphonse Morel*), à Lodelinsart.

Verres à vitres blancs de grandes dimensions.

Société anonyme des verreries des Piges (*anciennement Cl. Misonne et Cie*), à Dampremy.

Verres à vitres blancs.

Société anonyme des verreries Schmidt-Devillez, à Dampremy.

Verres à vitres blancs.

Société anonyme des verreries de la Marine, à Jumet.

Verres blancs. Spécialité de verres pour photographie.

Verreries Belges (*société anonyme*) (*anciennement Eug. Baudoux*), à Jumet.

Verres à vitres blancs. Verres colorés.

Antwerp Glass Works (*Verreries d'Anvers*) (*société anonyme*), à Merxem.

Verres à vitres blancs ordinaires et pour argenture, photographie, gravure, encadrement. Dimensions extra-grandes en simple, demi-double, double et triple épaisseur.

Société anonyme des verreries du Long-Bois (*successeur de A. Chausteur*), à Gilly.

Verres à vitres blancs.

E. Gobbe-Hocquemiller, à Lodelinsart.

Verres à vitres blancs.

Desgain frères, à Lodelinsart.

Verres à vitres blancs.

Goffe et fils, à Lodelinsart.

Verres à vitres blancs.

Société anonyme des verreries des Hamendes (*L. Lambert*), à Jumet.

Verres à vitres blancs ordinaires et pour argenture, photographie, encadrement. Grandes dimensions. Verres colorés de toutes teintes et verres doublés.

Société anonyme des verreries de Binche, à Binche.

Verres à vitres blancs de toutes dimensions. Verres pour photographie. Verre opale blanc et teinté.

Léon Mondron (*Verreries de la Planche*), à Lodelinsart.

Verres à vitres blancs. Verres colorés, doublés et opale.

Émile Georges et frères (*Verreries du Bois Delville*), à Lodelinsart.

Verre blanc pour argenture. Verres cannelés. Verres verts pour horticulteurs.

Société anonyme des verreries de l'Espérance (*anciennement J. Lecomte-Falleur et Cie*), à Jumet.

Verres de couleur en toutes teintes, massifs ou doublés, pour vitrages, gravures, etc. Verre opale pour photographie.

Société anonyme des verreries de Tilly, à Tilly.

Verres blancs.

4° Verre étiré mécaniquement.

Émile Fourcault et Cie, à Dampremy.

Société anonyme pour la fabrication mécanique du vrre en feuilles, à Auvelais.

5° Verres soufflés et étirés.

CYLINDRES, TUBES, BARRES.

Verreries de Masnuy-Saint-Pierre (*société anonyme*), à Masnuy-Saint-Pierre.

Cylindres ronds, ovales, carrés. Calottes pour couronnes. Poulies en verre.

V. Plumet et A. De Clerck (*Verreries de Mons*), à Mons.

Cylindres ronds, ovales, carrés. Tubes de niveaux d'eau en barres.

Verrerie de la Providence (*L. Sleewaegen-Bouton*), à Jumet.

Cylindres ronds, ovales et carrés. Cloches à primeurs. Fontaines pour colombiers. Tubes pour chaudières et pour cuves en barres et découpés. Barres et baguettes massives.

6° Verre soufflé en bouteilles.

Verreries de Jumet (*société anonyme*) (*anciennement Verreries nationales*), à Jumet.

Bouteilles à vins, bières, liqueurs, drogueries, en verres demi-blanc, vert, brun. Bouteilles à bille pour limonades gazeuses. Dames-jeannes, touries, bonbonnes.

La Verrerie Franco-Belge (*société anonyme*), à Lembecq-lez-Hal.

Bouteilles fabriquées mécaniquement pour vins, bières, liqueurs, drogueries, en verres demi-blanc, vert mixte, jaune, brun et rouge. Dames-jeannes, touries, bonbonnes.

7° Verre soufflé et moulé en objets divers.

GOBELETERIE, FLACONNERIE ET CRISTALLERIE.

Société anonyme des cristalleries du Val-Saint-Lambert, à Seraing, Jemeppe-sur-Meuse, Namur et Jambes.

Gobeleterie en cristal et en demi-cristal, en blanc et en couleur; articles unis, moulés, taillés, décorés, peints, gravés à la roue et à l'acide. Flacons et bocaux. Articles d'éclairage, réflecteurs en verre blanc, coloré et opale. Cheminées de lampes. Verre trempé.

Société anonyme Verreries réunies, à Familleureux.

Gobeleterie ordinaire et en demi-cristal, uni, moulée et taillée. Simili-cristal. Bocaux, bouteilles, siphons.

Amiable, Baiwir et Cie, à Chênée.

Gobeleterie en verre ordinaire et demi-cristal, blanc et coloré, moulé et soufflé, uni, taillé, gravé à l'acide, guilloché.

Société anonyme des verreries et cristalleries de Chênée (*administrateur-délégué : François Delhaize*), à Chênée.

Gobeleterie en demi-cristal blanc et coloré, moulé, soufflé, uni, taillé, gravé à la roue et à l'acide, guilloché.

Nouvelle Société anonyme des verreries de Boussu, à Boussu.

Gobeleterie en verre ordinaire et demi-cristal, blanc et de couleur. Objets unis, soufflés, moulés, taillés, gravés à la roue et au sable, guillochés. Bocaux. Articles d'éclairage. Boules pour lampes d'écurie. Lampes appliques de signal à distance.

Vve Robette-Leroy, à Boussu.

Gobeleterie unie, taillée, gravée et guillochée. Bocaux. Articles d'éclairage.

Société anonyme Cristalleries de Manage, à Manage.

Gobeleterie en verre blanc, uni, moulé, soufflé, taillé et gravé à la roue et au sable. Bocaux et mesures. Articles d'éclairage, lampes à pétrole et à alcool.

Société anonyme des verreries de Saint-Ghislain, à Saint-Ghislain.

Gobeleterie ordinaire et en demi-cristal, en blanc et en couleurs, unie, moulée, taillée, gravée, guillochée.

Société anonyme des verreries de Scailmont, à Manage.

Gobeleterie ordinaire et en demi-cristal, unie, taillée, gravée à la roue, guillochée.

Société anonyme des verreries Saint-Laurent, à Manage.

Gobeleterie ordinaire et en demi-cristal, unie, moulée, taillée, gravée à l'acide, guillochée.

Eug.-G. Naniot (*Verreries de la Meuse*), à Jambes-lez-Namur.

Gobeleterie ordinaire et en demi-cristal, unie, moulée, taillée, gravée à la roue. Veilleuse Averland.

B. Naulaerts et Cie (*Verreries et cristalleries Saint-Bernard*), à Hemixem.

Gobeleterie en demi-cristal blanc, soufflée, unie, taillée, gravée, guillochée.

Société anonyme des verreries de Vaux-sous-Chèvremont, à Vaux-sous-Chèvremont.

Gobeleterie ordinaire et en demi-cristal, blanche et de couleur, unie, moulée, taillée, gravée à la roue. Boules de lampes à pétrole.

L. et A. Dubail (*Verreries Saint-Antoine*), à Wasmuël.

Gobeleterie ordinaire et en demi-cristal blanc. Articles légers soufflés.

Société anonyme des verreries de Braine-le-Comte, à Braine-le-Comte.

Gobeleterie en demi-cristal blanc, soufflée, unie, taillée, gravée à la roue, guillochée.

L. Demeuter-Cordier (*Verreries Saint-Louis*), à Neufville.

Gobeleterie ordinaire et en demi-cristal.

Michotte frères, à Manage.

Gobeleterie unie et taillée. Bocaux courants et spéciaux.

Émile Godrie, à Boussu.

Verres et autres articles de gobeleterie unis.

C. et E. Bougard (*Verreries de Manage*), à Manage.

Gobeleterie en cristal et demi-cristal, unie, moulée, taillée, gravée, guillochée. Verres de lampes de mine Mueseler. Articles de flaconnerie.

Société anonyme des verreries de Fauquez, à Fauquez.

Petite et grosse flaconnerie pour pharmacie, droguerie, parfumerie. Articles de gobeleterie.

Société anonyme des Verreries et flaconneries de Morialmé, à Morialmé.

Fioles et flacons pour pharmacie, parfumerie, distillerie, droguerie, en verre blanc, demi-blanc, teinté et opale. Bocaux, biberons, bouteilles. Bouchage à l'émeri.

Société anonyme des verreries en flaconnage de Momignies, à Momignies.

Fioles et flacons pour pharmacie, droguerie, parfumerie, distillerie, en verre blanc, demi-blanc et teinté. Bouchage à l'émeri et bouchons taillés. Bocaux à conserves, biberons, fantaisies. Emballage spécial.

Société anonyme La Flaconnerie belge, Molenbeek-Saint-Jean, Bruxelles.

Fioles et flacons pour pharmacie, parfumerie, distillerie, en verre blanc, teinté et opale. Flacons bouchés à l'émeri. Bouchons taillés. Flacons et bocaux pour conserves, confiseurs, etc. Bouteilles à liqueurs, éprouvettes, téterelles, biberons, etc.

B. Industries accessoires.

1° Verres bombés.

Burniat frères, à Bruxelles et Anderlecht.

Verres et glaces bombées de toutes dimensions pour lanternes, encadrement, toitures, meubles, devantures de magasins, vitrines, etc.

Ferdinand Debouck, à Jumet.

Verres bombés et pannes de tous systèmes.

Edouard Sarretiaux-Guilbert, à Jumet.

Verres bombés et pannes de tous systèmes, feuilles ondulées, en verre blanc ou coloré, ordinaire ou cathédrale, martelé, imprimé, etc.

Emile Georges et frères, à Lodelinsart.

Verres bombés et pannes de toute espèce.

Legros, fils, à Jumet.

Pannes de tous systèmes.

J.-B. Brigode, à Jumet.

Pannes en verre.

Alex. Godfriaux, à Lodelinsart.

Pannes en verre.

Fréd. Alexandre, à Lodelinsart.

Pannes en verre.

Société anonyme Verreries de l'Hermitage, à Jumet.

Verres et carreaux bombés pour meubles, vitrines, toitures et revêtements.

Société anonyme Le Revêtement économique (anciennement E. Masquelier), à Jumet.

Carreaux de revêtement bombés.

2° Travail au chalumeau

J.-B. Buffet, à Saint-Gilles-Bruxelles.

Appareils de chimie, physique, bactériologie, électricité, pharmacie, médecine, chirurgie, radiographie, art dentaire. Appareils et tubes capillaires pour la fabrication de la soie artificielle. Articles de fantaisie.

3° Verres spéciaux découpés.

PLAQUES SÈCHES, VERRES RONDS, ETC.

Delooper, à Jumet.

Verres pour photographie et encadrement.

Ferdinand Debouck, à Jumet.

Verres et glaces perforés et découpés suivant tous modèles.

Jules Francq (successeur de Martin Francq), à Jumet.

Plaques sèches pour photographie. Verres pour encadrement, horloges murales, lanternes. Verres ronds et ovales pour réveils.

Joseph Francq, H. Bivort et Cie, usine à Jumet, bureaux à Charleroi.

Plaques sèches pour photographie. Verres ronds et ovales pour lanternes.

Thatcher et Wittemore, à Gilly.

Verres pour photographie et encadrement.

Derbèque, Dufour et André, à Roux.

Verres pour photographie et encadrement.

Hancart et Bertiaux, à Lodelinsart.

Verres pour photographie et encadrement.

4° Biseautage et argenture.

Société anonyme des glaces de Sainte-Marie d'Oignies, à Aiseau.

Glaces biseautées et argentées.

Société anonyme des Glaces Nationales Belges, à Saint-Roch-Auvelais.

Glaces biseautées et argentées.

Société anonyme des glaces d'Auvelais, à Auvelais.

Glaces biseautées et argentées.

Société anonyme des glaces de Moustier-sur-Sambre, à Moustier-sur-Sambre.

Glaces biseautées et argentées.

Société anonyme des glaces de Courcelles, à Courcelles.

Glaces biseautées et argentées.

Compagnie de Floreffe (*société anonyme*), à Floreffe.

Glaces biseautées et argentées. Plaques de marmorite biseautées, rodées, chanfreinées, moulurées.

Société anonyme des glaces de Charleroi, à Roux.

Glaces biseautées et argentées. Plaques en opaline biseautées, rodées, chanfreinées.

Société anonyme Manufacture de glaces argentées (*anciennement Aug. Nyssens et Cie*), à Bruxelles.

Glaces biseautées et argentées. Verre cannelé argenté.

E. Hoorickx, à Bruxelles.

Glaces biseautées et argentées.

Robinson King et Cie, à Bruxelles.

Glaces biseautées et argentées.

E. Acremant, à Bruxelles.

Glaces biseautées et argentées.

D. Robier, à Bruxelles.

Glaces biseautées et argentées. Petites glaces de fantaisie. Glaces taillées. Morats. Plaques de propreté. Verres de lanternes.

J. Frankinet, à Bruxelles.

Glaces biseautées et argentées.

O. Francotte, à Bruxelles.
Glaces biseautées et argentées. Glaces taillées.

P. Friché et Cie, à Bruxelles.
Biseautage.

A. Van Coillie, à Bruxelles.
Biseautage.

Vve Keymolen, à Bruxelles.
Biseautage.

F. Deckers, à Bruxelles.
Biseautage.

A. Hindel, à Bruxelles.
Argenture.

A. Vandeplas et Cie, à Bruxelles.
Argenture.

Bruxelles Maritime, à Bruxelles.
Argenture.

J. Thouvignon, à Bruxelles.
Petite miroiterie.

Baer, à Bruxelles.
Biseautage et argenture.

H. Keymolen et Cie, à Bruxelles.
Biseautage.

F. Van Dyck Boets, à Anvers.
Glaces biseautées et argentées.

Peeters, à Anvers.

Glaces biseautées et argentées.

Giliams et Smaeys, à Anvers.

Glaces biseautées et argentées.

Vandenbogaerd, à Anvers.

Glaces biseautées et argentées.

Van Rompaey, à Anvers.

Glaces biseautées et argentées. Petite miroiterie.

Miroiterie moderne (*société anonyme*), à Anvers.

Glaces biseautées et argentées.

Société anonyme Miroiterie des Flandres, à Gand.

Glaces biseautées et argentées. Glaces biseautées pour meubles. Plaques biseautées pour lanternes. Plaques rodées et chanfreinées pour portes, buffets, étagères, étalages.

Deuninck, à Gand.

Glaces biseautées et argentées.

Moyano, à Liége et à Herstal.

Glaces biseautées et argentées.

H. Aretz-Kraemer, à Liége.

Glaces biseautées et argentées. Plaques de propreté. Morats.

F. Maretti, à Liége.

Glaces biseautées et argentées.

Gilbert, à Tamines.

Glaces biseautées et argentées. Verre à vitres, ordinaire, cannelé et argenté.

Leclercq et Rotte, à Jemeppe-sur-Sambre.

Glaces biseautées et argentées.

Constant Knoops, à Charleroi.

Glaces biseautées et argentées. Verre à vitres argenté. Petite miroiterie.

5° Gravure et décoration à froid [1].

O. Francotte, à Bruxelles.

Gravure à la roue sur cristal et sur glace.

L. Francotte, à Bruxelles.

Gravure à la roue sur cristal et sur glace.

P. Volders-Rahier, à Liége.

Gravure à la roue sur cristal et sur glace. Marques sur flacons et bouteilles.

---

[1] Nous avons déjà indiqué les gobeleteries et les cristalleries qui exécutent la gravure à la roue, au sable et à l'acide. Quant à la gravure au sable sur bouteilles (marques), elle est pratiquée par les fabriques de bouteilles mêmes, et par quelques négociants en bouteilles de Bruxelles et d'Anvers, que nous nous dispenserons de citer; ceux-ci se chargent également de la gravure de marques sur les verres à boire.

Société anonyme des verreries de Binche, à Binche.

Verres à vitres gravés au sable, matés et mousselinés.

Léon Mondron (*Verreries de la Planche*), à Lodelinsart.

Verres à vitres gravés au sable, matés et mousselinés.

Goffe et fils, à Lodelinsart.

Verres gravés au sable, matés et mousselinés.

Société anonyme Verreries des Hamendes (*L. Lambert*), à Jumet.

Verres gravés au sable, matés et mousselinés.

La Nationale Marmorite (*ancienne maison Odry et Goffart réunis*), à Bruxelles.

Gravure au sable et à l'acide. Peinture sous glace et sur marmorite et opaline. Enseignes de luxe.

La Marmographie, à Bruxelles.

Gravure au sable et peinture sur glace, marmorite et opaline. Enseignes et tableaux-réclames.

Jos. Goossens, à Anvers.

Gravure au sable et peinture sur marmorite et opaline. Enseignes et tableaux-réclames.

Harry Graff, à Liége.

Gravure au sable et peinture sur marmorite et opaline pour enseignes, et sur glace et verre cathédrale, pour meubles.

Société anonyme Verreries de l'Hermitage (anciennement E. Masquelier), à Jumet.

Gravure au sable sur verre à vitres (verre mousseline). Gravure au sable et peinture sur marmorite pour tableaux-réclames. Gravure à l'acide sur glace et sur verre à vitres blancs et colorés. Verre taillé.

P. Van Oudenhove, à Bruxelles.

Gravure à l'acide sur verre à vitres. Gravure et décoration sous glace (marblitz). Peinture sous verre diamanté (imitation de vitraux).

A. Vanden Berghe, à Bruxelles.

Gravure à l'acide sur verre à vitres et sur glace. Enseignes artistiques. Peinture avec incrustations métalliques (imitation de vitraux).

Hutter, à Bruxelles.

Gravure et peinture sous glace (marblitz).

Van Ganzen et Cie, à Bruxelles.

Gravure à l'acide.

H. Derom, à Bruxelles.

Gravure à l'acide.

T. Gailliot, à Bruxelles.

Gravure à l'acide.

G. Devleminck, à Bruxelles.

Gravure à l'acide.

G. Broekaert, à Bruxelles.

Gravure à l'acide.

A. Broekaert et sœur à Bruxelles.

Gravure à l'acide.

J. Claes, à Bruxelles.

Gravure à l'acide.

J. Hannaert, à Bruxelles.

Gravure à l'acide.

J. Laval, à Liége.

Gravure artistique à l'acide.

H. Aretz-Kraemer, à Liége.

Gravure à l'acide.

Oscar Moreels et Cie, à Anvers.

Gravure à l'acide. Décoration artistique du verre et de la glace. Enseignes d'art. Mosaïque.

Klaessens, à Anvers.

Peinture et décoration sous glace.

Veranneman, à Anvers.

Peinture sous glace.

V. Meinecke, à Anvers.

Gravure à l'acide.

Vanlinden Peeters, à Anvers.

Gravure à l'acide.

Houben, à Anvers.

Gravure à l'acide.

Bollansée, à Anvers.

Gravure à l'acide.

Société anonyme Miroiterie des Flandres, à Gand.

Gravure à l'acide sous glace et sur verre à vitres.

Bertinchamps, à Charleroi.

Gravure à l'acide.

Desmet, à Charleroi.

Gravure à l'acide.

6° Émail et peinture recuite.

Société anonyme des verreries de Hamendes (*L. Lambert*), à Jumet.

Verre mousseline émaillé.

Léon Mondron (*verreries de la Planche*), à Lodelinsart.

Carreaux de revêtement en opaline décorés à l'émail.

Société anonyme Verreries de l'Hermitage (*anciennement E. Masquelier*), à Jumet.

Verre mousseline émaillé sur fond clair, mat ou tullé. Carreaux de revêtement en opaline décorés. Panneaux décoratifs. Imitations de vitraux avec émaux colorés pour églises, monuments, appartements.

Le revêtement économique (*société anonyme*), à Jumet.

Carreaux de revêtement en verre blanc et opaline avec peinture sous verre. Panneaux décoratifs.

Burniat frères, à Bruxelles.

Peinture pour impression sur plaques d'opaline.

Guyard et Cie, à Bruxelles.

Étiquettes émaillées sur bocaux et vases en verre et porcelaine.

Stalins et fils (anc. ateliers Stalins et Janssens), à Anvers.

Vitraux d'église.

Ph. Hochreiter et F. Geyer, à Anvers.

Vitraux peints.

Ch. Blockhuys, à Anvers.

Vitraux peints.

E. Tanke et L. Hiketick, à Anvers.

Vitraux peints.

Dobbelaere, à Bruges.

Vitraux d'église.

Coucke, à Bruges.

Vitraux peints.

L. Grossé, à Bruges.

Vitraux peints.

B. Bardenhewer, à Bruxelles.

Vitraux d'art.

F. Comère et J. Capronnier, à Bruxelles.

Vitraux d'art.

H. Freiberg, à Bruxelles.

Vitraux peints.

P. Mezzi, à Bruxelles.

Vitraux peints.

L. de Contini, à Bruxelles.

Vitraux peints.

G. Meert, à Bruxelles.

Vitraux peints.

Steyaert, à Bruxelles.

Vitraux peints.

Wilmet, à Bruxelles.

Vitraux peints.

D. De Bleecker, à Bruxelles.

Vitraux peints.

C. Fontana, à Bruxelles.

Vitraux peints.

G. Ladon, à Gand.

Vitraux d'église.

J. Casier, à Gand.

Vitraux d'église.

Joseph Cambresier, à Liége.

Vitraux peints.

A. Charlier, à Louvain.

Vitraux peints.

Joseph Osterrath, à Tilff-lez-Liége.

Vitraux d'église. Vitraux d'appartements et monuments civils. Verres églomisés.

7° Plaques photographiques.

Emile De Coninck, à Gand.

Plaques de tous formats et pour tous usages, au gélatino-bromure et au gélatino-chlorure d'argent. Plaques Aurore (impressions directes). Plaques en verre pour impressions positives. Plaques extra-minces pour verascopes.

Gustave Nys et Cie, à Courtrai.

Plaques photographiques de tous genres.

Société anonyme Plaques Léaucourt, à Courtrai.

Plaques photographiques.

P. Tackels, à Bruxelles.

APPENDICE

Fabrication des bouteilles.

Verreries de l'Espérance (société coopérative), à Jumet.

Bouteilles de toutes formes et de toutes nuances.

TABLE DES MATIÈRES

Pages.

Notice statistique V

I. Généralités :

COMPOSITION DU VERRE 1
PROPRIÉTÉS DU VERRE 4
INDUSTRIES DU VERRE 6

II. Matières premières employées dans les industries du verre 10

A. MATIÈRES ENTRANT DANS LA COMPOSITION DU VERRE 10

1° Matières principales 11
Silice 11
Soude 14
Potasse 15
Chaux 16
Oxyde de plomb. 17
Corps réducteur. 18
Déchets de verre 18

2° Matières décolorantes et épurantes 19
Minium. 19
Arsenic 20
Bioxyde de manganèse. 20
Oxyde de cobalt. 21
Smalt 21
Antimoine. 21
Oxyde de zinc 22

Pages.

3° Matières colorantes 22
Colorants immédiats 23
Colorants de saturation 23
Colorants de cémentation 24
Obtention des principales colorations. 24

B. Matières intervenant dans le travail du verre 27
1° Polissage. Biseautage. Taille 27
2° Décoration 29
Gravure 29
Peinture et dorure 30
3° Appropriation 32
Argenture. 32
Sensibilisation 32

C. Matières accessoires 33
1° Terres réfractaires 33
2° Combustibles 34
3° Matériaux pour l'emballage 35

III. Fusion du verre. 38

A. Préparation et mélange des matières premières 38
Broyage 38
Séchage 39
Mélange 39
Compositions moyennes 41

B. Combinaison et fusion des matières 43
Creusets 43
Bassins 45
Conduite de l'opération 46

C. Systèmes de fours employés 48
Fours à combustion directe 49
Four Boëtius. 50
Four à gaz Siemens 51

IV. Travail du verre. 58

A. Verre coulé et laminé 59
1° Fabrication des glaces 60
Obtention des glaces brutes 60
Obtention des glaces polies 61
Marmorite 67

Pages.

2° Fabrication des verres spéciaux 67
Verre antique ou cathédrale 68
Verre sablé 68
Verre imprimé 68
Verre prismatique ondulé 68
Verre armé ou métallifié 69

B. Verre moulé et comprimé en plaques 70
Dalles transparentes 70
Plaques de revêtement 70
Pierre de verre 71

C. Verre soufflé et étendu 72
Fabrication des canons 73
Étendage 76
Découpage et classement 79
Verres colorés 80
Verres cannelés 81

D. Verre obtenu mécaniquement en feuilles continues . . . 81
Procédé Fourcault 85
Procédé Rowart-Francq. 91

E. Verre soufflé et étiré. 93
Cylindres 93
Tubes et barres 94

F. Verre soufflé en bouteilles 96
Soufflage à la bouche 96
Soufflage mécanique 97

G. Verre soufflé ou moulé en objets divers 102
1° Façonnage 103
Soufflage sans moule 104
Soufflage dans un moule 105
Moulage à la presse. 110
2° Recuisson 110

H. Façonnage du verre. 111
1° Travail à chaud 112
Bombage 112
Travail au chalumeau 112

Pages.

2° Travail à froid 113
Découpage 113
Perforation 114
Taille 115
Biseautage 117
Chanfreinage et rodage 120

I. Décoration du verre 121

1° Gravure 121
Gravure à la roue 121
Gravure au sable 122
Gravure à l'acide 124

2° Peinture et émail 128
Peinture et dorure à froid 128
Peinture avec cuisson 128
Vitraux d'art 130

J. Appropriation du verre 133

Argenture 133
Sensibilisation 136

V. Produits fabriqués :

A. Verre coulé et laminé 138

1° Glaces brutes et polies 138

2° Marmorite 142

3° Verres spéciaux 144
Verres cathédrale 145
Verres imprimés 145
Verre prismatique ondulé 146
Verre armé 146

B. Verre moulé et comprimé en plaques 147

1° Dalles 147

2° Plaques de revêtement 148

3° Pierre de verre 149

C. Verre soufflé et étendu 150

1° Verre à vitres blanc 150

Pages.

2° Verres spéciaux 156
Verres cannelés 156
Verres colorés 156
Verre opale 157

D. Verre soufflé et étiré. 157
1° Cylindres 157
2° Tubes 159
3° Barres pleines 160

E. Verre soufflé en bouteilles 161
1° Bouteilles courantes 161
Bouteilles à bière 163
Bouteilles à vin 164
Bouteilles à eau minérale. 164
Bouteilles à liqueur 165
2° Dames-jeannes et touries 166

F. Verre soufflé et moulé en objets divers (flaconnerie, gobeleterie, cristallerie). 167
1° Fioles et autres articles de flaconnerie 167
2° Bocaux et vases analogues 171
3° Objets pour garnitures de table et de toilette. . . 172
Gobelets 175
Verres à oreilles 176
Verres à pied. 177
Canettes et cruches. 178
Carafes. 178
Vases et objets divers 179
4° Articles d'éclairage 180

G. Verre façonné 181
1° Verres bombés. 181
2° Verre travaillé au chalumeau 182
3° Verres spéciaux découpés 183
4° Verres rodés et biseautés 184

H. Verre décoré. 186
1° Verres gravés 186
Gravure à la roue 186
Gravure au sable 186
Gravure à l'acide 187

Pages.

2° Verre peint et émaillé 187
Peinture et décoration à froid 187
Peinture recuite. 188
Carreaux de revêtement 189
Vitraux artistiques. 191

I. Verre approprié 193
1° Miroiterie 193
2° Plaques photographiques 194

VI. Situation économique :

A. Moyens de production 197
1° Personnel et force motrice. 197
Industrie verrière proprement dite 198
Industries accessoires. 200
2° Matériel 201
3° Consommation de matières premières 203
Matières premières principales 203
Matières premières accessoires 204

B. Activité 205
1° Production annuelle 205
Industrie verrière proprement dite 205
Industries accessoires. 206
2° Commerce. Exportation. Importation 207
Glaces brutes et polies. Marmorite. 207
Verres coulés spéciaux 210
Verres moulés et pressés 212
Verres à vitres ordinaires et spéciaux. 212
Cylindres. Tubes. Barres. 214
Bouteilles. 215
Gobeleterie. Flaconnerie. Cristallerie 217
Bombage 221
Découpage 222
Biseautage 222
Gravure et décoration à froid 223
Émail et peinture recuite. 224
Miroiterie 226
Plaques photographiques. 227

Tableau général des importations des produits du verre. 228

Pages.

VII. Répertoire :

A. Industrie verrière proprement dite 231
1° Verres coulés et laminés (glaces, marmorite, verres spéciaux) 231
2° Verres moulés et comprimés (plaques, carreaux, etc.) 232
3° Verre soufflé et étendu (verres à vitres ordinaires et spéciaux) 233
4° Verre étiré mécaniquement 237
5° Verres soufflés et étirés (cylindres, tubes, barres) . 237
6° Verre soufflé en bouteilles 237
7° Verre soufflé et moulé en objets divers (gobeleterie, flaconnerie et cristallerie). 238

B. Industries accessoires 242
1° Verres bombés. 242
2° Travail au chalumeau 243
3° Verres spéciaux découpés (plaques sèches, verres ronds, etc.) 243
4° Biseautage et argenture. 244
5° Gravure et décoration à froid 248
6° Émail et peinture recuite 252
7° Plaques photographiques 255

BRUXELLES
M. WEISSENBRUCH, IMP. DU ROI
49, RUE DU POINÇON

PUBLICATIONS DE L'OFFICE DU TRAVAIL [1]

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES DE L'OFFICE DU TRAVAIL.

Revue du Travail, publication bi-mensuelle. — Éditeur : F. Vanbuggenhoudt, rue d'Isabelle, 42. Abonnement pour la Belgique : 2 francs. (1re année [1896] épuisée.)

Arbeidsblad, publication bi-mensuelle. — Éditeur : A. Lesigne, rue de la Charité, 27. Abonnement pour la Belgique : 2 francs.

Annuaire de la Législation du Travail. — 1re année (1897), 1 fr. 50 c.; 2e, 3e et 4e années (épuisées); 5e année, 2 fr. 60 c.; 6e année, 3 fr. 10 c.; 7e année, 3 fr. 30 c.; 8e année, 3 francs; 9e année (1905), 2 fr. 75 c.

Rapports annuels de l'Inspection du Travail. — 1re année, 6 fr. 50 c.; 2e année, 7 francs; 3e année, 3 fr. 50 c.; 4e année, 3 francs; 5e année, 3 fr. 50 c.; 6e année, 3 fr. 50 c.; 7e année, 3 fr. 50 c.; 8e année, 3 fr. 50 c.; 9e année, 4 francs; 10e année, 4 francs; 11e année (1905), 4 francs.

PUBLICATIONS NON PÉRIODIQUES DE L'OFFICE DU TRAVAIL.

L'Office du Travail de 1895 à 1905, 1 vol. in-8° de 248 pages. 1905. (Cette publication n'est pas mise en vente.)

L'Assurance contre l'invalidité et la vieillesse en Allemagne, 1895. 1 vol. in-8° de 344 pages. Broché : 2 fr. 50 c.; cartonné toile : 3 francs.

Travail du dimanche. — BELGIQUE. — Vol. I-II : Établissements industriels; broché : 8 francs; cartonné toile : 10 francs. Vol. III : Mines, minières et carrières; broché : 4 francs; cartonné toile : 5 francs. Vol. IV : Consultation des conseils de l'industrie et du travail. Enquête dans les grands magasins. Consultation de l'Association pour le repos du dimanche en Belgique; broché : 3 francs; cartonné toile : 3 fr. 75 c. Vol. V : PAYS ÉTRANGERS; broché : 2 fr. 50 c.; cartonné toile : 3 francs (1896-1898).

Travail de nuit des ouvrières de l'industrie dans les pays étrangers (France, Suisse, Grande-Bretagne, Autriche, Allemagne), par Maurice ANCIAUX, 1898. 1 vol. in-8° de 271 pages; broché : 2 francs.

Lois et règlements concernant la police du travail et le régime des établissements classés. — 1906. 1 vol. in-12; broché : 1 franc.

Les salaires dans l'industrie gantoise, par Louis VARLEZ : I. Industrie cotonnière, 1901. 1 vol. in-8° de 214-596 pages; broché : 8 francs; cartonné toile : 8 fr. 75 c. II. Industrie de la filature du lin, 1904, 1 vol. in-8° de CXLV-238 pages; broché : 3 francs; cartonné toile : 3 fr. 75 c.

Statistique des salaires dans les mines de houille. — Octobre 1896-mai 1900; 1 brochure de 37-104 pages in-4°, avec 5 diagrammes. Prix : 3 francs.

---

[1] Toutes les publications pour lesquelles il n'est pas renseigné d'éditeur spécial sont en vente à l'Office de publicité, rue de la Madeleine, 46, et à la Société belge de librairie, rue Treurenberg, 16, à Bruxelles.

Salaires et durée du travail dans les industries textiles au mois d'octobre 1901. 1 vol in-4° de 427-691 pages, cartogrammes et diagrammes. Bruxelles, 1905. relié toile : 15 francs.

Idem. Analyse des résultats (tiré à part, sans les tableaux statistiques) avec cartogrammes et diagrammes. 1 vol. in-4° de 427 pages. Bruxelles, 1905. Cartonné : 7 francs.

Les moteurs électriques dans les industries à domicile. I. L'industrie horlogère suisse. — II. Le tissage de la soie à Lyon. — III. L'industrie de la rubanerie à Saint-Étienne, par MM. Ernest DUBOIS et Armand JULIN. — 1902. (Épuisé.)

Les filatures de lin, étude d'hygiène professionnelle, par le Dr D. GLIBERT. — 1902. Broché : 9 francs.

Les industries à domicile en Belgique. Vol. I : L'industrie armurière liégeoise. L'industrie du vêtement pour hommes à Bruxelles. L'industrie coutelière de Gembloux. — 1899. 1 vol. in-8° de XX-362 pages. (Épuisé.).

Idem. Vol II : L'industrie du tissage du lin dans les Flandres. L'industrie du tressage de la paille dans la vallée du Geer. L'industrie de la cordonnerie en pays flamand. — 1900. 1 vol. in-8° de 465 pages. (Épuisé.)

Idem. Vol. III : L'industrie cloutière en pays wallon. L'industrie de la ganterie. 1900. 1 vol. in-8° de 295 pages. (Épuisé).

Idem. Vol. IV et V : La dentelle et la broderie sur tulle. — 1902. 2 vol. in-8° de 315-281 pages. Broché : 25 francs; cartonné toile : 28 fr. 50 c. (Épuisé.)

Idem. Vol. VI : Les industries de la confection de vêtements pour hommes et de la cordonnerie à Binche. L'industrie du tissage de la laine dans le pays de Verviers et le Brabant wallon. L'industrie du tissage du coton en Flandre et dans le Brabant. — 1904. 1 vol. in-8° de 600 pages. Broché : 5 francs; cartonné toile : 6 francs.

Idem. Vol. VII : L'industrie de la bonneterie. L'industrie de la cordonnerie à Herve. — 1905. 1 vol. de 266 pages. Broché : 2 francs; cartonné toile : 2 fr. 75 c.

Idem. Vol. VIII : L'industrie du meuble à Malines. La broderie sur linge et l'industrie du col, du corset, de la cravate et de la chemise. L'industrie du vêtement confectionné pour femmes à Bruxelles. L'industrie de la corderie (planches et carte hors texte), 1907. 1 vol. in-8° de 656 pages. Broché : 5 francs; cartonné toile : 6 francs.

Idem. Vol. IX. (En préparation.)

Recensement général des Industries et des Métiers (31 octobre 1896). XVIII forts vol. in-4° et un atlas in-folio. (Cette publication n'est pas mise en vente.)

Monographies industrielles. (Aperçu économique, technologique et commercial.) I. *Filature mécanique du coton, du lin, du chanvre et du jute.* — 1903. 1 vol. in-8° de 175 pages, figures et planches. Broché : 2 francs.

II. *Fabrication des produits chimiques proprement dits.* — 1905. 1 vol. in-8° de 370 pages, figures et planches. Broché : 3 francs; cartonné toile : 3 fr. 75 c.

III. *Fabrication et mise en œuvre du papier et du carton.* — 1906. 1 vol. in-8° de 200 pages, figures et planches. Broché : 2 francs; cart. toile : 2 fr. 75 c.

IV. *Industries céramiques.* — 1907. 1 vol. in-8° de XVI-242 pages, figures et planches. Broché : 2 fr. 25 c.; cartonné toile : 3 francs.

Statistique des grèves en Belgique (1896-1900). 1 vol. in-8° de LXX-214 pages, 1903. Broché : 2 fr. 25 c.; cartonné toile : 3 fr. 25 c. II. 1901-1905. 1 vol. in-8° de LX-248 pages, 1907. Broché : 2 fr. 50 c.; cartonné-toile : 3 fr. 50 c.

Loi et règlements sur la réparation des dommages résultant des accidents du travail. — 1905. Broché in-12, de 138 pages : 50 centimes.

FEB 18 1909

NOV --

Chem 7559.07
Fabrication et travail du verre.
Cabot Science 003416346
3 2044 091 947 648